NGUYỄN VĂN THOẠI - NGUYỄN HỮU THẠC

(2)

200 Bài tập nâng cao HÓA HỌC 10 THPT

- Bài tập tự luận
- Bài tập trắc nghiệm
- Giúp học sinh mở rộng kiến thức



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

NGUYỄN VĂN THOẠI – NGUYỄN HỮU THẠC

200 BÀI TẬP NÂNG CAO

HOÁ HỌC

THPT

10

(Theo chương trình mới)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn sách "200 bài tập nâng cao Hóa học 10" dành cho các em học sinh lớp 10 THPT - Năm đầu tiên học theo chương trình phân ban.

Nội dung các bài tập được biên soạn theo trình tự kiến thức được quy định trong chương trình phân ban và được thể hiện trong SGK mới, rất thuận tiện cho các em học sinh sử dụng trong suốt quá trình học tập ở bậc THPT và ôn tập để thi vào các trường Đại học và Cao đẳng.

Thể loại bài tập rất đa dạng: Bài tập tự luận, bài tập trắc nghiệm, bài tập thực tế... giúp học sinh nâng cao và mở rộng kiến thức, cũng như kỹ năng vận dụng kiến thức để trả lời các câu hỏi và giải các bài tập trong quá trình học tập và trong các kỳ thi.

Nội dung cuốn sách gồm hai phần :

Phần I - Câu hỏi và bài tập.

Phần II - Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải các bài tập.

Cuốn sách được xuất bản lần đầu, khó tránh được những sai sót. Tác giả rất cám ơn và mong nhận được sự góp ý xây dựng của bạn đọc để lần xuất bản sau cuốn sách được hoàn thiện hơn.

CÁC TÁC GIẢ

PHẦN I - CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Chương 1

NGUYÊN TỬ

Bài 1. Tính khối lượng của một mol electron và một mol proton. Biết rằng khối lượng của electron $m_e = 9,1.10^{-28}$ gam, khối lượng của proton $m_p=1,67.10^{-24}$ gam.

Bài 2. Nguyên tử X có tổng số hạt bằng 82, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22 hạt. Xác định số hiệu nguyên tử Z, số khối A và viết ký hiệu nguyên tử của nguyên tố.

Bài 3. Nguyên tử hiđro có bán kính gần bằng $0,53.10^{-10}$m, bán kính hạt nhân nguyên tử hiđro bằng 1.10^{-15}m.

Giả thiết rằng cả nguyên tử và hạt nhân đều có dạng hình cầu. Hãy tính tỉ lệ thể tích của toàn nguyên tử và thể tích của hạt nhân.

Bài 4. Cho các nguyên tố X, Y và Z. Tổng số hạt trong các nguyên tử lần lượt là 16, 58 và 82. Sự chênh lệch giữa các số khối và nguyên tử khối không quá một đơn vị.

Hãy xác định các nguyên tố và viết ký hiệu nguyên tử của các nguyên tố đó.

Bài 5. Tìm các câu phát biểu sai trong những câu sau đây :

a) Trong các nguyên tử luôn luôn có số proton bằng số electron và bằng số đơn vị điện tích hạt nhân.

b) Tổng số proton và số electron trong một nguyên tử gọi là số khối.

c) Số khối A của hạt nhân là khối lượng tuyệt đối của nguyên tử.

d) Trong nguyên tử, số proton bằng số đơn vị điện tích hạt nhân.

Bài 6. Cho biết khối lượng nguyên tử của ba nguyên tố heli ($^{4}_{2}He$), neon ($^{20}_{10}Ne$) và urani ($^{238}_{92}U$) là :

$m_{He} = 6,65.10^{-24}$g; $m_{Ne} = 33,20.10^{-24}$g; $m_U = 395.10^{-24}$g

a) Tính tỷ số khối lượng của các electron so với khối lượng của cả nguyên tử trong mỗi trường hợp.

b) Có thể coi khối lượng nguyên tử bằng khối lượng hạt nhân được không?

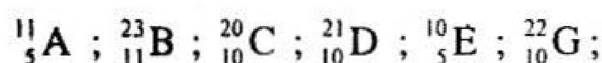
Bài 7. - Khi nguyên tử canxi ($^{40}_{20}Ca$) mất đi hai electron, nó biến thành ion Ca^{2+}.

- Khi nguyên tử lưu huỳnh ($^{32}_{16}S$) nhận thêm hai electron, nó biến thành ion S^{2-}.

Tính tỷ số khối lượng electron mất đi (trường hợp canxi) hay nhận thêm (trường hợp lưu huỳnh) so với khối lượng của toàn nguyên tử.

Nêu nhận xét.

Bài 8. Cho các nguyên tố hóa học có ký hiệu nguyên tử như sau :


$^{11}_{5}A$; $^{23}_{11}B$; $^{20}_{10}C$; $^{21}_{10}D$; $^{10}_{5}E$; $^{22}_{10}G$;

Ở đây có bao nhiêu nguyên tố hóa học ?

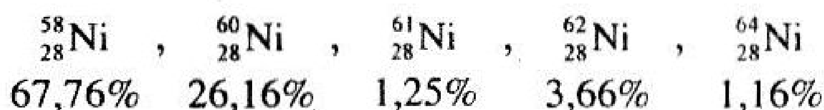
Mỗi nguyên tố hóa học có bao nhiêu đồng vị ?

Mỗi đồng vị có bao nhiêu electron ? Bao nhiêu notron ?

Bài 9. Nguyên tử khối trung bình của clo là 35,5 đvC. Biết clo có hai đồng vị là $^{35}_{17}Cl$ và $^{37}_{17}Cl$.

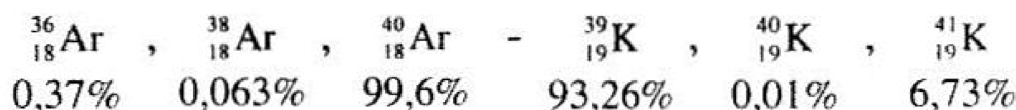
Tính tỷ lệ phần trăm của mỗi đồng vị trong clo tự nhiên.

Bài 10. Tính nguyên tử khối trung bình theo số khối và tỷ lệ phần trăm các đồng vị trong tự nhiên của niken :



$^{58}_{28}Ni$	$^{60}_{28}Ni$	$^{61}_{28}Ni$	$^{62}_{28}Ni$	$^{64}_{28}Ni$
67,76%	26,16%	1,25%	3,66%	1,16%

Bài 11. Trong tự nhiên, kali và agon đều có ba đồng vị bền với tỷ lệ % nguyên tử là :



$^{36}_{18}Ar$	$^{38}_{18}Ar$	$^{40}_{18}Ar$	$^{39}_{19}K$	$^{40}_{19}K$	$^{41}_{19}K$
0,37%	0,063%	99,6%	93,26%	0,01%	6,73%

a) Tính nguyên tử khối trung bình của Ar và K.

b) Giải thích nguyên nhân làm cho nguyên tử khối của kali nhỏ hơn của agon mặc dù điện tích hạt nhân của kali lớn hơn.

Bài 12. Đồng ($^{63}_{29}Cu$) có khối lượng riêng là 8,9 gam/cm^3 và khối lượng mol là 63,6 gam.

a) Tính khối lượng của một nguyên tử đồng theo đvC và theo gam.

b) Muốn xác định đường kính của nguyên tử đồng, người ta tính thể tích chiếm bởi một nguyên tử và giả định thể tích đó là một hình lập phương, cạnh của hình lập phương là đường kính của nguyên tử.

Tính đường kính đó.

Bài 13. Oxi có ba đồng vị là : $^{16}_{8}O$, $^{17}_{8}O$, $^{18}_{8}O$.

Cacbon có hai đồng vị là : $^{12}_{6}C$, $^{13}_{6}C$.

Hỏi có thể có bao nhiêu loại phân tử khí cacbonic ? Viết công thức phân tử và tính phân tử khối của chúng.

Bài 14. Các quặng silic trong tự nhiên gồm 92% $^{28}_{14}Si$, 5% $^{29}_{14}Si$ và 3% $^{30}_{14}Si$.

a) Tính nguyên tử khối của mỗi đồng vị.

b) Tính nguyên tử khối trung bình của hỗn hợp ba đồng vị trên.

c) Khi điều chế silic tinh khiết từ các quặng khác nhau trên thế giới, người ta thấy nguyên tử khối trung bình hơi khác nhau. Vì sao ?

Bài 15. Hãy viết ký hiệu để chỉ electron với các đặc trưng sau:

a) Ở lớp thứ 2, phân lớp p có 3 electron.

b) Ở lớp thứ 3, phân lớp s có 1 electron.

c) Ở lớp thứ 3, phân lớp p có 4 electron.

d) Ở lớp thứ 4, phân lớp d có 7 electron.

Bài 16. Số electron trong nguyên tử bằng số đơn vị điện tích hạt nhân, còn trạng thái của electron được xác định :

a) Trên mỗi obitan luôn luôn có hơn 2 electron.

b) Trong nguyên tử không thể có 2 electron chuyển động như nhau

c) Trong nguyên tử luôn luôn có đủ các electron s, p, d, f.

d) Khối lượng nguyên tử xác định cấu tạo nguyên tử.

Hãy chọn câu trả lời đúng.

Bài 17. Nguyên tử nguyên tố X được cấu tạo bởi 36 hạt, trong đó số hạt mang điện gấp đôi số hạt không mang điện.

Tìm số khối A, điện tích hạt nhân Z của nguyên tử và viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố X.

Bài 18. Nguyên tố cacbon có hai đồng vị là : ${}^{12}_{6}C$, ${}^{13}_{6}C$.

a) Cho biết nguyên tử khối của hai đồng vị đó.

b) Viết cấu hình electron bằng chữ và bằng ô lượng tử của nguyên tử cacbon ở trạng thái cơ bản và trạng thái kích thích.

Bài 19. Một nguyên tử ở lớp thứ ba (lớp M) là lớp ngoài cùng có 7 electron.

a) Viết cấu hình electron của nguyên tố đó.

b) Có thể tính được khối lượng của nguyên tố đó không ? Vì sao ?

Bài 20. Trong các nguyên tố có điện tích hạt nhân Z = 1 đến Z = 19.

a) Những nguyên tố nào chỉ có lớp K ?

b) Những nguyên tố nào có lớp M là lớp ngoài cùng ?

c) Bắt đầu từ nguyên tố có điện tích hạt nhân bằng bao nhiêu thì nguyên tử có bốn lớp electron ?

Bài 21. Nguyên tử photpho ở trạng thái kích thích tạo thành phân tử PCl_5 có cấu hình electron như thế nào ?

Bài 22. So sánh sự giống nhau và khác nhau về cấu tạo nguyên tử của hai nguyên tố hóa học có số hiệu nguyên tử 16 và 34.

Bài 23. Một nguyên tử có 9 proton và 10 notron.

a) Cho biết nguyên tử khối của nguyên tố.

b) Viết cấu hình electron của nguyên tử.

Bài 24. Xác định số proton, notron và electron của nguyên tử các đồng vị ${}^{26}Mg$ và ${}^{210}Pb$.

Bài 25. - Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố có số hiệu nguyên tử sau :

a) Z = 3	g) Z = 20
b) Z = 16	h) Z = 11
c) Z = 26	i) Z = 12
d) Z = 19	k) Z = 8
e) Z = 34	

- Tra bảng tuần hoàn để gọi tên các nguyên tố và sắp xếp các nguyên tố có tính chất hóa học tương tự nhau. Giải thích sự sắp xếp dựa vào cấu tạo nguyên tử.

Bài 26. Viết cấu hình electron nguyên tử của những nguyên tố mà ion của nó có cấu hình electron giống cấu hình electron của nguyên tử neon.

Bài 27. Viết cấu hình electron nguyên tử của 3 nguyên tố lớp ngoài cùng có 1 electron. Gọi tên các nguyên tố đó. Đó là kim loại hay phi kim ?

Bài 28. Viết cấu hình electron nguyên tử của 2 nguyên tố lớp ngoài cùng có 7 electron. Gọi tên các nguyên tố đó. Đó là kim loại hay phi kim ?

Bài 29. Nguyên tố nào bắt đầu xây dựng electron ở phân lớp 3d ? Viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố đó.

Bài 30. Viết cấu hình electron của 3 nguyên tố khí hiếm. Nhận xét về lớp electron ngoài cùng.

Bài 31. Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố có Z = 11 đến Z = 18.

Nhận xét về sự biến đổi số electron ở lớp ngoài cùng của các nguyên tử đó.

Bài 32. Viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố lưu huỳnh ở trạng thái kích thích tạo thành phân tử SF_6.

Bài 33. Nguyên tử nguyên tố X có số electron nhỏ hơn của ion Br^- là 6 electron. Đó là nguyên tố nào ? Viết cấu hình electron nguyên tử và ion của nguyên tố đó.

Bài 34.

a) Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố :



$$_{7}N\ ,\ _{13}Al\ ,\ _{18}Ar$$

b) Biểu diễn các nguyên tử trên bằng cách ghi các electron lớp ngoài cùng bằng những dấu chấm xung quanh ký hiệu hóa học của nguyên tố đó.

Bài 35. Viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố X có số hiệu nguyên tử là 24. Biết rằng nguyên tử của nguyên tố này có sự "vội bão hòa nửa phân lớp d".

Bài 36. Tổng số hạt proton, notron và electron trong nguyên tử của nguyên tố Y là 28, trong đó hạt không mang điện chiếm khoảng 35%.

Hãy mô tả cấu tạo nguyên tử của nguyên tố đó:

- Cấu tạo hạt nhân.
- Số khối A, nguyên tử khối.
- Cấu hình electron.

Bài 37. Có bao nhiêu lớp electron và bao nhiêu electron trong mỗi nguyên tử có lớp electron ngoài cùng như sau:

a) $4s^2 4p^2$.

b) $5s^2 5p^6$.

Bài 38. Tổng số hạt proton, notron và electron trong nguyên tử của một nguyên tố là 34.

Biết tỷ số $N/P \leq 1,2$ đối với các nguyên tố có Z = 1 đến Z = 20.

Hãy xác định nguyên tử khối và viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố đó.

Bài 39. Ion X^{3-} có 18 electron. Hạt nhân nguyên tử của nguyên tố X có 16 proton.

a) Xác định nguyên tử khối của nguyên tố X.

b) Xác định số electron hóa trị của nguyên tử X.

Bài 40. Những nguyên tố như thế nào được gọi là nguyên tố s, nguyên tố p và nguyên tố d. Cho thí dụ minh họa.

Bài 41. Cấu hình electron hóa trị của hai nguyên tử có dạng :

a) X : $5s^2 5p^4$.

b) Y : $3d^5 4s^1$.

Xác định số hiệu nguyên tử, gọi tên nguyên tố.

Bài 42. Biết khối lượng riêng của platin (Pt) bằng 21,45 g/cm^3, nguyên tử khối bằng 195 đvC. Khối lượng riêng của vàng bằng 19,5 g/cm^3, nguyên tử khối bằng 197 đvC.

So sánh số nguyên tử chứa trong 1 cm^3 mỗi kim loại trên.

Bài 43. Hòa tan 4,9 gam $Cu(OH)_2$ trong 150 ml dung dịch axit HCl 2M. Để trung hòa axit dư phải dùng 25 ml dung dịch hiđroxit một kim loại kiềm thổ có nồng độ 22,8% (D = 1,3 g/cm^3).

Hãy xác định tên kim loại kiềm thổ.

Chương 2

BẢNG TUẦN HOÀN VÀ ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

Bài 44.

a) Nhận xét về số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tố đầu và cuối chu kỳ.

b) Từ số electron lớp ngoài cùng đó, có nhận xét gì về tính chất hóa học của các nguyên tố đầu và cuối chu kỳ.

Bài 45.

a) Thế nào là nhóm trong bảng tuần hoàn ?

b) Thế nào là nhóm A ? Nhóm B ?

c) Có nhận xét gì về số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tố trong mỗi nhóm.

d) Các nguyên tố nhóm A và nhóm B có cùng số thứ tự của nhóm (thí dụ nhóm IIA và IIB) có liên quan gì với nhau không ?

e) 18 nguyên tố đầu của bảng tuần hoàn thuộc nhóm A hay nhóm B ?

Bài 46. Số thứ tự của chu kỳ trong bảng tuần hoàn có ý nghĩa vật lý là :

a) Xác định tính chất hóa - lý giống nhau cửa các nguyên tố trong một chu kỳ.

b) Tính chất kim loại yếu dần, tính phi kim mạnh dần theo chiều tăng điện tích hạt nhân.

c) Số lớp electron trong nguyên tử bằng số thứ tự của chu kỳ.

d) Tính chất của nguyên tố lặp lại một cách tuần hoàn.

Hãy chọn câu trả lời đúng.

Bài 47. Không dựa vào bảng tuần hoàn (BTH), hãy xác định số hiệu nguyên tử của các khí hiếm thuộc 4 chu kỳ đầu. Biết rằng trừ heli có 2 electron ở lớp ngoài cùng, tất cả các khí hiếm đều có cấu hình electron lớp ngoài cùng là $ns^2\ np^6$.

Bài 48. Không dựa vào BTH, hãy xác định số hiệu nguyên tử của nguyên tố kim loại kiềm và nguyên tố halogen ở chu kỳ 4.

Bài 49. Trong BTH có 15 nguyên tố họ lantan đều xếp cùng ô số 57, nhóm IIIB, chu kỳ 6.

a) Có thể coi chúng là những đồng vị được không ? Vì sao ?

b) So sánh tính chất hóa học của chúng. Giải thích.

Bài 50.

a) Nguyên tố flo có số hiệu nguyên tử Z = 9. Xác định vị trí của flo trong bảng tuần hoàn.

b) Các nguyên tố clo (Z = 17), brom (Z=35), iot (Z=53) cùng nhóm với flo. Hãy viết cấu hình electron của 3 nguyên tố này theo cách đơn giản nhất và cho nhận xét.

Bài 51.

a) Nguyên tố X ở nhóm VA, chu kỳ 3. Nguyên tử X có cấu hình electron lớp ngoài cùng như thế nào ?

b) Viết cấu hình electron nguyên tử X.

c) Xác định nguyên tử khối của X, biết rằng hạt nhân nguyên tử của nó có 16 notron.

Bài 52. Hai nguyên tố A và B đứng kế tiếp nhau trong một chu kỳ của BTH, có tổng số điện tích hạt nhân là 25.

a) Xác định vị trí của A và B trong BTH.

b) Viết cấu hình electron của A và B.

c) Dự đoán tính chất hoá học cơ bản của chúng.

Bài 53. Có ba nguyên tố X, Y và Z có số hiệu nguyên tử tương ứng là 11, 17 và 19.

a) Xác định vị trí của chúng trong BTH.

b) Các nguyên tố có gì liên hệ với nhau.

Bài 54. Nguyên tử của một nguyên tố X có số electron nhỏ hơn của ion rubiđi (Rb) một electron. Đó là nguyên tố nào ? Viết cấu hình electron nguyên tử X và ion X^{5+}.

Dựa vào vị trí của X trong BTH, nêu những tính chất hóa học đặc trưng của nguyên tố X và hợp chất của nó.

Bài 55. Nguuyên tử của nguyên tố Y có số electron lớn hơn của ion magie 10 electron. Đó là nguyên tố nào ? Viết cấu hình electron nguyên tử và ion của nguyên tố đó.

Dựa vào bảng tuần hoàn, nêu những tính chất đặc trưng của nguyên tố Y và hợp chất của nó.

Bài 56. Nguyên tử của nguyên tố Z có số electron lớn hơn của ion natri 6 electron. Đó là nguyên tố nào ? Viết cấu hình electron nguyên tử và ion của nguyên tố đó.

Nguyên tố Z thuộc loại nguyên tố nào (s, p hay d) ?

Dựa vào bảng tuần hoàn, nêu những tính chất đặc trưng của nguyên tố Z và hợp chất của nó.

Bài 57. Cho hai nguyên tố $^{14}_{7}X$, $^{31}_{15}Y$.

a) Mô tả cấu tạo nguyên tử của X và Y.

b) Xác định vị trí của chúng trong BTH.

c) Hai nguyên tố đó có gì liên hệ với nhau.

Bài 58. Cho ion $_mX^{n+}$.

a) Nguyên tố có số hiệu nguyên tử Z bằng bao nhiêu để nguyên tử có cùng số electron với ion trên ? Lấy một nguyên tố cụ thể làm thí dụ, chẳng hạn nguyên tố Y.

b) Nhận xét về vị trí của hai nguyên tố X và Y trong BTH.

Bài 59. Giải thích vì sao chu kỳ 3 có 8 nguyên tố, chu kỳ 4 lại có 18 nguyên tố?

Bài 60. Cho biết ion X^- và ion Y^{2+} có cùng cấu hình electron :



$$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6$$

Xác định chu kỳ, nhóm, số hiệu nguyên tử của nguyên tố X và Y.

Bài 61. Cho biết ion X^{3+} và ion Y^{3-} có cùng cấu hình electron :



$$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6$$

Xác định chu kỳ, nhóm, số hiệu nguyên tử của nguyên tố X và Y.

Bài 62. Nhìn vào bảng tuần hoàn hãy chỉ ra :

a) Vị trí của các chất khí ở khu vực nào trong bảng tuần hoàn ? Những khí đó là kim loại hay phi kim ?

b) Vị trí của các kim loại điển hình, các phi kim điển hình ?

c) Vị trí của các kim loại, phi kim ?

Bài 63. Những nguyên tố trong cùng một nhóm có đặc điểm gì chung ? Lấy nhóm A và nhóm B làm thí dụ.

Bài 64.

a) Những nguyên tố trong các nhóm nào tạo với nhau các hợp chất ion ? Lấy thí dụ minh họa.

b) Những nguyên tố trong các nhóm nào tạo với nhau hợp chất cộng hóa trị ? Lấy thí dụ minh họa.

Bài 65. Nguyên tử của một nguyên tố có số proton lớn hơn của nguyên tử Na là 4 proton.

a) Viết cấu hình electron của nguyên tố đó và cho biết vị trí của nó trong bảng tuần hoàn.

b) Nguyên tố đó có khả năng thể hiện số oxi hóa như thế nào trong các hợp chất ? Giải thích.

Bài 66. Cho các nguyên tố Li, Be, B, C, N, O, F, Ne.

a) Những nguyên tố nào có khả năng tạo thành cation, anion ?

b) Những đơn chất nào có công thức phân tử dạng X_2 ở điều kiện thường ?

c) Những nguyên tố nào tạo thành hợp chất có công thức phân tử dạng XY, X_2Y, XY_2 ?

Bài 67. Viết cấu hình electron dạng chữ và dạng ô lượng tử các obitan hóa trị của nguyên tử crom (Cr). Giải thích vì sao crom có số oxi hóa +6 trong một số hợp chất ?

Bài 68. Viết cấu hình electron dạng chữ và dạng ô lượng tử, các obitan hóa trị của nguyên tử valađi (V). Giải thích vì sao số oxi dương cao nhất của nó lại bằng số thứ tự của nhóm?

Bài 69. Viết công thức clorua ứng với hóa trị cao nhất của các nguyên tố thuộc chu kỳ 3 và xác định số oxi hóa của các nguyên tố trong các hợp chất đó.

Bài 70. Xác định vị trí trong bảng tuần hoàn của hai nguyên tố có Z = 17 và Z = 19.

Dựa vào vị trí trong bảng tuần hoàn, hãy suy ra tính chất hóa học cơ bản của chúng và hợp chất.

Bài 71. Cho hai nguyên tố X và Y thuộc cùng chu kỳ và cùng số thứ tự của nhóm trong BTH (nhom A và nhóm B).

- Nguyên tố Y tạo hợp chất với clo, trong đó khối lượng clo chiếm 24,7%.
- Nguyên tố X cũng tạo thành hợp chất ion với clo, ứng với công thức phân tử XCl.

Đó là những nguyên tố nào?

Bài 72. Khi cho 0,25 gam một kim loại thuộc nhóm II vào nước, thấy giải phóng ra 140 ml khí (đktc).

Hãy cho biết đó là kim loại nào ?

Bài 73. Oxit cao nhất của một nguyên tố là R_2O_5. Hợp chất với hiđro của nguyên tố đó là chất khí chứa 8,82% hiđro theo khối lượng.

Đó là nguyên tố nào ?

Bài 74. Hợp chất khí với hiđro của một nguyên tố ứng với công thức RH_4. Oxit cao nhất của nó chứa 30,6% oxi theo khối lượng.

Gọi tên nguyên tố đó ?

Bài 75. Cho hiđroxit của một kim loại nhóm II tác dụng vừa đủ với dung dịch H_2SO_4 20% thì thu được một dung dịch muối có nồng độ 21,9 %.

- Xác định tên kim loại đó.
- Viết cấu hình electron của ion M^{2+} của kim loại đó.

Bài 76. Hai nguyên tố A và B đứng kế tiếp nhau trong một chu kỳ của BTH, có tổng số điện tích hạt nhân là 27.

a) Viết cấu hình electron nguyên tử và dựa vào đó xác định vị trí của hai nguyên tố trong BTH.

b) So sánh tính chất hóa học của A và B.

Bài 77. Cho 4,4 gam hỗn hợp hai kim loại nằm ở hai chu kỳ kế tiếp và đều thuộc nhóm IIA, tác dụng với axit HCl dư, thu được 3,36 lít khí hiđro (đktc).

Dựa vào BTH xem đó là kim loại nào ?

Bài 78. Cho 3,04 gam hỗn hợp kim loại X và rubiđi (Rb) tác dụng với nước. Để trung hòa dung dịch mới tạo thành cần 150 ml dung dịch axit HCl 0,2M.

a) Xác định kim loại X.

b) Tính thành phần phần trăm của hỗn hợp kim loại trên.

Bài 79. Những tính chất nào của nguyên tố hóa học (ghi dưới đây) biến đổi tuần hoàn theo chiều tăng điện tích hạt nhân.

- Nguyên tử khối (A)
- Số hiệu nguyên tử (B)
- Bán kính nguyên tử (C)
- Tính chất kim loại (D)
- Tính chất phi kim (E)
- Khối lượng riêng (F)
- Độ dẫn điện (H)
- Năng lượng ion hóa (I)
- Màu (K)
- Số oxi hóa trong các hợp chất điển hình (L)
- Hoạt tính hóa học (M)
- Cấu hình lớp electron lớp ngoài cùng (N)
- Tính chất hóa học của các hiđroxit (P)

Bài 80. Nguyên tố nào trong các cặp chất sau đây thể hiện tính kim loại mạnh hơn ? Vì sao ?

a) Natri hay kali ? b) Magie hay nhôm ?

c) Sắt hay coban ? d) Magie hay kali ?

Bài 81. Nguyên tố nào trong các cặp chất sau đây thể hiện tính phi kim mạnh hơn ? Vì sao ?

a) Cacbon hay silic ? b) Clo hay lưu huỳnh ?

c) Nitơ hay silic ? d) Asen hay photpho ?

Bài 82. Trong mỗi chu kỳ của BTH, theo chiều tăng điện tích hạt nhân nguyên tử :

a) Bán kính nguyên tử và độ âm điện giảm.

b) Bán kính nguyên tử và độ âm điện tăng.

c) Bán kính nguyên tử tăng và độ âm điện giảm.

d) Bán kính nguyên tử giảm và độ âm điện tăng.

Hãy tìm câu trả lời đúng.

Bài 83. Dựa vào BTH, viết công thức phân tử của :

a) Axit cacbonic, axit silicic.

b) Axit sunfuric, axit selenic, axit teluric.

c) Axit silicic, axit photphoric, axit sunfuric.

Trong mỗi dãy (a, b, c) axit nào mạnh nhất, axit nào yếu nhất.

Bài 84. Tổng số hạt proton, notron và electron trong hai nguyên tử kim loại A và B là 142, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 42. Số hạt mang điện của nguyên tử B nhiều hơn số hạt mang điện của nguyên tử A là 12.

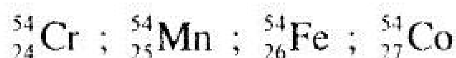
a) Xác định hai kim loại A và B. Cho biết số hiệu nguyên tử của một số nguyên tố : Na (Z = 11), Mg (Z = 12), Al (Z = 13), K (Z= 19), Ca (Z = 20), Fe (Z = 26), Cu (Z = 29), Zn (Z = 30).

b) Viết phương trình phản ứng điều chế A từ muối cacbonat của A và điều chế B từ oxit của B.

(Đề thi tuyển sinh ĐH, CĐ - khối B - Năm 2003)

Bài 85. Một kim loại M có số khối bằng 54. Tổng số các hạt proton, notron và electron trong ion M^{2+} là 78.

a) Hãy xác định vị trí của M trong BTH và cho biết M là nguyên tố nào trong các nguyên tố có ký hiệu sau:



$$^{54}_{24}Cr \ ; \ ^{54}_{25}Mn \ ; \ ^{54}_{26}Fe \ ; \ ^{54}_{27}Co$$

b) Viết phương trình phản ứng khi cho $M(NO_3)_2$ lần lượt tác dụng với Cl_2, Zn, dung dịch $Cu(OH)_2$, dung dịch $AgNO_3$, dung dịch HNO_3 loãng (tạo ra NO). Từ đó cho biết tính chất cơ bản của ion M^{2+}.

(Đề thi tuyển sinh trường CĐSP Bến Tre - Năm 2003)

Bài 86. Nguyên tử R có tổng số hạt mang điện và không mang điện là 36. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12.

a) Xác định R và vị trí của R trong BTH.

b) Nguyên tử R và ion R^{2+} giống và khác nhau chỗ nào về cấu tạo, tính chất hoá học cơ bản. Cho thí dụ minh họa.

(Đề thi tuyển sinh trường CĐSP Bến Tre - Năm 2004)

Bài 87. Nguyên tử của nguyên tố A có tổng số hạt proton, notron và electron là 48, trong đó số hạt mang điện gấp 2 lần số hạt không mang điện.

a) Viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố A. Xác định vị trí (chu kỳ, nhóm) của nguyên tố A trong BTH.

b) Axit có chứa nguyên tố A (trong đó A có số oxi hóa cao nhất) ở trạng thái đặc và loãng đều tác dụng được với từng chất Al_2O_3, Fe_3O_4. Viết phương trình phản ứng xảy ra.

(Đề thi tuyển sinh trường CĐ Giao thông III - Năm 2004)

Chương 3
LIÊN KẾT HÓA HỌC

Bài 88. Tại sao các nguyên tố khí hiếm hoạt động hóa học rất kém, chúng tồn tại trong tự nhiên dưới dạng nguyên tử tự do riêng rẽ, nguyên tử của chúng không liên kết với nhau tạo thành phân tử. Còn nguyên tử của các nguyên tố khác lại liên kết với nhau tạo thành phân tử hay tinh thể ?

Bài 89. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nhôm là $3s^2\ 3p^1$. Làm thế nào để nguyên tử Al đạt được cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm neon (Ne : $2s^2\ 2p^6$) ?

Liên kết của nhôm với clo thuộc loại liên kết gì? Viết sơ đồ hình thành liên kết đó.

Bài 90. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của brom (Br) là $4s^2\ 4p^5$. Làm thế nào để nguyên tử Br đạt được cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm kripton (Kr : $4s^2\ 4p^6$).

Liên kết của brom với hiđro thuộc loại liên kết gì ? Viết sơ đồ hình thành liên kết đó.

Bài 91. Viết cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử magie và nguyên tử clo, của ion magie (Mg^{2+}) và ion (Cl^-).

Trong các loại chất trên thì nguyên tử bền hơn hay ion bền hơn ? Tại sao ?

Bài 92. Viết phương trình biểu diễn sự hình thành các ion sau đây từ các nguyên tử tương ứng. Viết cấu hình electron của các nguyên tử và ion :


a) ${}_{19}K \rightarrow K^+$; b) ${}_{35}Br \rightarrow Br^-$


c) ${}_{13}Al \rightarrow Al^{3+}$; d) ${}_{7}N \rightarrow N^{3-}$

Có nhận xét gì về lớp electron ngoài cùng của các ion.

Bài 93. Viết cấu hình electron của các nguyên tử và ion sau đây và chỉ ra những nguyên tử và ion có cùng số electron.



$_{10}Ne$, $_{8}O^{2-}$, $_{13}Al^{3+}$, $_{17}Cl^{-}$, $_{18}Ar$, $_{19}K^{+}$.

Bài 94. Thế nào là liên kết ion ? Liên kết ion có những đặc điểm gì ? Giải thích.

Bài 95. Thế nào là liên kết cộng hóa trị ? Cộng hóa trị có cực ? Cộng hóa trị không cực ? Liên kết cộng hóa trị có những đặc điểm gì ? Giải thích.

Bài 96. Khi tạo thành ion từ các nguyên tử thì các ion âm thường có bán kính lớn hơn bán kính các ion dương có cùng số electron. Thí dụ ion K^{+} và Cl^{-}. Vì sao ?

Bài 97. Nguyên tử của nguyên tố X có 2 electron ở lớp ngoài cùng. Nguyên tử của nguyên tố Y có 6 electron ở lớp ngoài cùng.

Viết công thức của hợp chất tạo bởi X và Y.

Bài 98. Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố có số hiệu nguyên tử Z = 8 ; 9 ; 11 ; 12. Gọi tên các nguyên tố.

Viết sơ đồ hình thành liên kết giữa những nguyên tử đó theo từng đôi một.

Bài 99. Liên kết cộng hóa trị tồn tại là do :

a) Các đám mây electron.

b) Các electron hóa trị.

c) Hai electron dùng chung (hay cặp electron dùng chung).

d) Lực hút tĩnh điện.

Hãy tìm câu trả lời đúng.

Bài 100. Hãy viết công thức electron và công thức cấu tạo của các phân tử sau :



Br_2 , CH_4 , C_2H_4 , NH_3 , C_2H_2 .

Bài 101. Những điều khẳng định sau đây có phải bao giờ cũng đúng không? Giải thích.

a) Các kim loại chỉ có khả năng tạo thành cation, không bao giờ tạo thành anion.

b) Các phi kim chỉ có khả năng tạo thành anion, không bao giờ tạo thành cation.

c) Các nguyên tử có 1 electron lớp ngoài cùng dễ tạo thành cation nhất.

d) Các nguyên tử có 7 electron lớp ngoài cùng dễ tạo thành anion nhất.

e) Trong tinh thể sắt (III) clorua $FeCl_3$:

- Cứ 3 ion Fe^{3+} thì có 1 ion Cl^{-}.

- Cứ 3 ion Cl^{-} thì có 1 ion Fe^{3+}.

- Số ion Fe^{3+} bằng số ion Cl^{-}.

Bài 102.

a) Nguyên tử clo phải thực hiện bao nhiêu liên kết cộng hóa trị với nguyên tử khác (hoặc các nguyên tử khác) để có cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm gần nó nhất. Cho thí dụ minh họa.

b) Câu hỏi như trên với nguyên tử oxi, nitơ. Cho thí dụ minh họa.

Bài 103. Xác định điện hóa trị của các nguyên tố trong các hợp chất sau :

KBr, $FeCl_3$, Al_2O_3, MgO, Na_2S, LiF.

Bài 104.

a) Biết ion sunfat mang hai điện tích âm, ion nhôm mang ba điện tích dương.

Hãy viết công thức của nhôm sunfat, giải thích vì sao lại viết như vậy.

b) Ion photphat có công thức PO_4^{3-} và ion magie có công thức Mg^{2+}. Viết công thức của hợp chất magie photphat.

c) Xác định điện hóa trị của ion nhôm, magie, sunfat, photphat trong các hợp chất trên.

Bài 105. Liên kết ion khác liên kết cộng hóa trị do đặc tính :

a) Không định hướng và không bão hòa.

b) Không định hướng và bão hòa.

c) Định hướng và không bão hòa.

d) Định hướng và bão hòa.

Hãy tìm câu trả lời đúng.

Bài 106. Nêu sự khác nhau chủ yếu giữa liên kết ion và liên kết cộng hóa trị.

Bài 107.

a) Viết sơ đồ tạo thành các phân tử F_2, O_2, N_2 từ các nguyên tử tương ứng. Viết công thức electron và công thức cấu tạo của các phân tử đó.

b) Dựa vào liên kết của các phân tử trên, hãy so sánh độ bền của chúng.

Bài 108. Vì sao nước (H_2O) có nhiệt độ sôi cao hơn các hợp chất có khối lượng phân tử tương ứng.

Bài 109. Ở điều kiện thường, nước (H_2O) là chất lỏng, hiđro sunfua (H_2S) là chất khí.

Giải thích vì sao có sự khác nhau về tính chất vật lý này ?

Bài 110.

a) Biết ion sunfat SO_4^{2-} gồm nguyên tử S ở tâm, 4 nguyên tử oxi ở 4 đỉnh của một tứ diện đều.

Biểu diễn cấu trúc, viết công thức electron và công thức cấu tạo của ion sunfat.

b) Biết ion photphat PO_4^{3-} có cấu trúc tương tự ion SO_4^{2-}

Biểu diễn cấu trúc, viết công thức electron và công thức cấu tạo của ion photphat.

Bài 111. Sắp xếp các chất sau đây thành hai nhóm và giải thích vì sao sắp xếp như vậy :



$NCl_3, H_2, H_2O, N_2, NH_3, O_2, NO_2$

- Nhóm các chất có liên kết cộng hóa trị phân cực.
- Nhóm các chất có liên kết cộng hóa trị không phân cực.

Bài 112. Thế nào là lai hóa obitan nguyên tử ? Nguyên nhân và điều kiện lai hóa obitan. Cho biết một số kiểu lai hóa điển hình và dạng hình học của phân tử tương ứng.

Bài 113. Thế nào là liên kết kim loại ? Đặc điểm của liên kết kim loại. Nêu các loại mạng tinh thể kim loại phổ biến thường gặp.

Chương 4
PHẢN ỨNG HÓA HỌC

Bài 114. Dựa vào cách phân loại phản ứng hóa học, hãy cho biết các phản ứng dưới đây thuộc loại phản ứng nào ? Cân bằng các phương trình phản ứng đó.

a) $CrO_3 \xrightarrow{t} Cr_2O_3 + O_2$; $\Delta H > 0$.

b) $K_2S + CuCl_2 \rightarrow CuS\downarrow + KCl$.

c) $NO + O_2 \rightarrow NO_2$; $\Delta H < 0$.

d) $Fe_2O_3 + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$; $\Delta H > 0$.

e) $KClO_3 \xrightarrow{t} KCl + O_2$; $\Delta H > 0$.

Bài 115. Những phản ứng cho dưới đây thuộc loại phản ứng gì ?

a) Phản ứng điều chế etilen từ etanol ?

b) Phản ứng hiđro hoá propilen ?

c) Phản ứng của natri với etanol ?

d) Phản ứng điều chế N_2O_4 từ NO_2 bị làm lạnh ?

Bài 116. Xét những quá trình sau đây, quá trình nào là quá trình oxi hoá, quá trình nào là quá trình khử, quá trình nào không có sự oxi hoá, sự khử :

a) $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$; b) $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow CrO_4^{2-}$;

c) $HNO_3 \rightarrow NO_2$; d) $H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-}$;

e) $H_2SO_4 \rightarrow SO_3$; g) $Al \rightarrow Al_2O_3$;

h) $ClO^- \rightarrow Cl_2O$; i) $Cl^- \rightarrow Cl_2$.

Bài 117. Phản ứng sau : $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

là phản ứng oxi hóa hay phản ứng khử ? Giải thích vì sao ?

Bài 118. Cân bằng các phương trình phản ứng oxi hóa - khử sau bằng phương pháp thăng bằng electron.


a) $Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$


b) $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$


c) $AgNO_3 \rightarrow Ag + NO_2\uparrow + O_2\uparrow$


d) $K_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow S\downarrow + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$


e) $Mg + HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$


g) $CuS_2 + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2SO_4 + N_2O + H_2O$


h) $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + K_2SO_4 + H_2O$


i) $FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2\uparrow$


k) $KMnO_4 + K_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$

Bài 119. Cân bằng các phương trình phản ứng oxi hoá - khử sau bằng phương pháp thăng bằng electron :

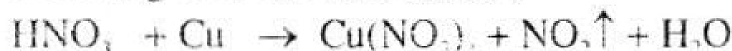
a) Phản ứng điều chế clo trong phòng thí nghiệm


$HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + H_2O$


$HCl + KMnO_4 \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2\uparrow + H_2O$

Nếu lấy hai chất oxi hóa là MnO_2 và $KMnO_4$ với khối lượng bằng nhau thì phản ứng nào cho thoát ra clo nhiều hơn.

b) Phản ứng điều chế nitơ dioxit :


$HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2\uparrow + H_2O$

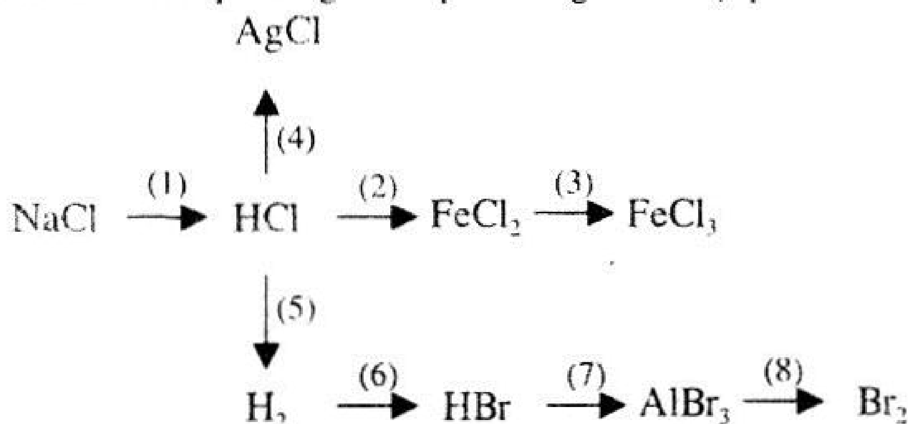
Bài 120. Nguyên tố nitơ tạo thành hợp chất có số oxi hóa từ -3 đến +5.

Xác định số oxi hóa của nitơ trong các chất sau và xem xét xem trường hợp nào nitơ chỉ có tính oxi hóa, trường hợp nào nitơ chỉ có tính khử ?


a) NH_3 , NH_4Cl , HNO_3 , NO_2.


b) N_2H_4 (hidrazin) , N_2O , NO , N_2O_4 , NH_4NO_3.

Bài 121. Viết các phương trình phản ứng biểu thị quá trình biến hóa sau :



Cho biết mỗi phản ứng thuộc loại phản ứng nào ?

Bài 122. Cân bằng phương trình phản ứng sau và chỉ rõ chất nào là chất oxi hóa, chất nào là chất khử :



$$SO_2 + H_2S \rightarrow S + H_2O$$



$$SO_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + HCl.$$

Có nhận xét gì về vai trò của SO_2 (lưu huỳnh đioxit) trong hai phản ứng trên.

Bài 123. Người ta ngâm một thanh bạc vào dung dịch vàng clorua ($AuCl_3$), sau một thời gian thanh bạc được phủ một lớp vàng.

a) - Cho biết tính khử của vàng.

- Trong dãy hoạt động hóa học của kim loại, vàng nằm ở vị trí nào ?

- Vì sao trong tự nhiên vàng tồn tại ở dạng kim loại tự do ?

b) Trong 150 ml dung dịch vàng clorua ($AuCl_3$) nồng độ 0,01 mol/l, người ta cho vào một lượng bột đồng dư.

- Viết phương trình phản ứng xảy ra. Chỉ ra chất oxi hóa và chất khử.

- Xác định nồng độ muối đồng (II) tạo thành sau phản ứng và khối lượng đồng đã bị tiêu hao ?

Bài 124. Cho hỗn hợp hai muối FeS_2, $FeCO_3$ tác dụng hết với dung dịch HNO_3 đặc, nóng, thu được dung dịch A và hỗn hợp khí B gồm NO_2 và CO_2. Thêm dung dịch $BaCl_2$ vào dung dịch A. Hấp thụ hỗn hợp khí B bằng dung dịch NaOH dư.

- Viết các phương trình phân tử và phương trình ion rút gọn của các phản ứng đã xảy ra.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học, Cao đẳng - Năm 2003 - Khối B)

Bài 125. Hòa tan 16,2 gam bột kim loại R hóa trị III vào 5 lít dung dịch HNO_3 0,5 M (D = 1,25 g/ml). Sau khi kết thúc phản ứng thu được 5,6 lít khí hỗn hợp khí NO và N_2 (đktc). Biết tỷ khối hỗn hợp khí này so với hiđro là 14,4.

a) Tính % theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp.

b) Xác định kim loại R.

c) Tính nồng độ % của dung dịch HNO_3 sau khi kết thúc phản ứng.

(Đề thi tuyển sinh trường Cao đẳng Công nghiệp HN - Năm 2004)

Bài 126. Hòa tan hoàn toàn một ít oxit Fe_xO_y bằng axit H_2SO_4 đặc, nóng, ta được 2,24 lít SO_2 (ở đktc) ; phần dung dịch đem cô cạn thì được 120 gam muối khan.

1. Xác định công thức của sắt oxit.

2. Trộn 10,8 gam bột Al với 34,8 gam bột Fe_xO_y ở trên rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm. Giả sử lúc đó chỉ xảy ra phản ứng khử Fe_xO_y thành Fe. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp chất rắn sau phản ứng bằng dung dịch H_2SO_4 20% (d = 1,14 g/ml) thì thu được 10,752 lít H_2 (ở đktc).

a) Tính hiệu suất phản ứng nhiệt nhôm.

b) Tính thể tích tối thiểu dung dịch H_2SO_4 đã dùng.

(Đề thi tuyển sinh trường CĐSP Bến Tre - Năm 2003)

Bài 127.

a) Hòa tan 8,32 gam Cu vào 3 lít dung dịch HNO_3, thu được dung dịch A và 4,928 lít hỗn hợp NO và NO_2 (đktc).

Hỏi ở đktc 1 lít hỗn hợp khí trên nặng bao nhiêu gam.

b) Cho 16,2 gam bột Al phản ứng hết với dung dịch A tạo ra hỗn hợp NO và N_2 và dung dịch B.

Tính thể tích NO và N_2 trong hỗn hợp. Biết tỷ khối của hỗn hợp này so với hidro là 14,4.

c) Để trung hòa dung dịch B phải dùng 100 ml $Ba(OH)_2$ 1,3M.

Tính nồng độ mol của dung dịch HNO_3 ban đầu.

Chương 5
NHÓM HALOGEN

Bài 128. Trong nhóm halogen, theo số hiệu nguyên tử tăng dần :

a) Bán kính nguyên tử tăng dần.

b) Độ âm điện giảm dần.

c) Tính khử giảm dần, tính oxi hóa tăng dần.

d) Nhiệt độ nóng chảy tăng dần.

e) Nhiệt độ sôi tăng dần.

g) Khối lượng riêng của các đơn chất giảm dần, cường độ màu tăng dần.

h) Khối lượng riêng của các đơn chất tăng dần, cường độ màu tăng dần.

Hãy tìm những câu trả lời sai.

Bài 129. Xác định số oxi hóa của các halogen trong các chất sau :

a) F_2, HF, NaF, BaF_2, OF_2.

b) Cl_2, HCl, NaCl, NaClO, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$.

c) Br_2, HBr, NaBr, NaBrO, $HBrO_2$, $HBrO_3$, $HBrO_4$.

d) I_2, HI, NaI, NaIO, HIO, HIO_2, HIO_3, HIO_4.

Hãy nhận xét về số oxi hóa của các halogen.

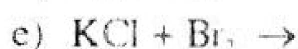
Bài 130. - Trong số các phản ứng sau đây, những phản ứng nào xảy ra ? Hoàn thành các phương trình phản ứng.


a) $H_2O + F_2 \rightarrow$


b) $KBr + Cl_2 \rightarrow$


c) $NaI + Br_2 \rightarrow$


d) $KBr + I_2 \rightarrow$


e) $KCl + Br_2 \rightarrow$

- Hãy nhận xét về tính oxi hóa của F_2, Cl_2, Br_2, và I_2 qua các phản ứng trên.

Bài 131. Để xác định thành phần dung dịch A chứa các ion Na^+, Cl^-, Br^-, I^-, người ta làm 3 thí nghiệm sau :

- TN1 : Lấy 20 ml dung dịch A, cô cạn thu được 1,732 gam muối khan.

- TN2 : Lấy 20 ml dung dịch A, lắc kỹ với nước brom dư, sau đó cô cạn thì thu được 1,685 gam muối khan.

- TN3 : Lấy 20 ml dung dịch A, sục khí clo cho tới dư, sau đó cô cạn thì thu được 1,4625 gam muối khan.

a) Tính nồng độ mol của mỗi ion trong dung dịch A.

b) Từ 1 m^3 dung dịch A có thể điều chế được bao nhiêu gam brom, iot ?

Bài 132. Cho 3 gam kẽm tác dụng với 18,69 ml dung dịch axit clohiđric 14,6% (D = 1,07 g/ml). Khí sinh ra được dẫn qua 4 gam đồng (II) oxit nung nóng.

Tính thể tích tối thiểu dung dịch axit sunfuric nồng độ 19,6% (D = 1,14 g/ml) cần phải lấy để tác dụng với hỗn hợp thu được nhằm tách đồng ra khỏi hỗn hợp. Có bao nhiêu gam đồng được tách ra ?

Bài 133.

a) Điều chế khí clo bằng cách điện phân dung dịch muối ăn NaCl bão hòa có màng ngăn. Tính khối lượng muối ăn chứa 98% NaCl để điều chế 560 lít khí clo (đktc).

b) Nếu dùng axit clohiđric đặc và mangan đioxit thì khối lượng mỗi chất là bao nhiêu để điều chế được thể tích clo trên ?

Bài 134. Có các hóa chất : Axit HCl đặc, MnO_2, $KMnO_4$, hãy điều chế khí clo.

a) Nếu hai chất oxi hóa có khối lượng bằng nhau, thì phản ứng nào cho lượng clo nhiều hơn ?

b) Nếu hai chất oxi hóa có số mol bằng nhau, thì phản ứng nào cho lượng clo nhiều hơn ?

Bài 135. Cho 1 lít hidro tác dụng với 0,672 lít clo (đktc) rồi hòa tan sản phẩm vào 19,27 gam nước, thu được dung dịch A.

Lấy 5 gam dung dịch A cho tác dụng với $AgNO_3$ dư, thu được 0,7175 gam kết tủa.

Tính hiệu suất phản ứng giữa H_2 và Cl_2.

Bài 136. Một bình kín chứa 8,1 gam hỗn hợp gồm clo và hidro. Tác động cho phản ứng xảy ra. Khí trong bình sau phản ứng được dẫn qua một ống đựng NaOH rắn, thấy khối lượng ống tăng lên 8,1 gam.

Hãy xác định % thể tích và % khối lượng mà hidro có thể có tối đa trong hỗn hợp đầu.

Bài 137. Trộn một hỗn hợp gồm 3 khí : oxi, hidro và clo theo tỷ lệ thể tích $V_{O_2} : V_{H_2} : V_{Cl_2} = 1 : 3 : 1$.

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Sau phản ứng còn dư chất nào không ? Tại sao ?

c) Xác định tên chất sau phản ứng.

Bài 138. Trong công nghiệp người ta điện phân dung dịch muối ăn NaCl bão hòa để sản xuất clo.

Hãy viết phương trình phản ứng xảy ra trong hai trường hợp :

a) Có màng ngăn giữa anot và catot của bình điện phân.

b) Không có màng ngăn.

Cho biết vai trò của màng ngăn amiang trong trường hợp trên ?

Bài 139. Có bốn lọ mất nhãn đựng riêng rẽ từng dung dịch của bốn chất sau : HCl , NaCl , $BaCl_2$ và NaClO.

Trình bày phương pháp hóa học để nhận biết bốn chất đó.

Bài 140. Cho mangan dioxit tác dụng hoàn toàn với 20 gam dung dịch HCl 36,5%. Dẫn khí sinh ra lội qua 500 ml dung dịch KOH 2M ở nhiệt độ thường.

a) Tính nồng độ dung dịch các muối sau phản ứng.

b) Sau phản ứng còn dư KOH không ? Nồng độ là bao nhiêu ? Coi thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể.

Bài 141. Đặt hai bình trên hai đĩa cân, mỗi bình chứa 100 gam dung dịch axit clohidric 20%. Cân ở vị trí thăng bằng.

Cho 20 gam kẽm vào bình thứ nhất và cho 20 gam magie cacbonat vào bình thứ hai.

a) Cân sẽ ở vị trí nào sau khi kết thúc phản ứng.

b) Cân có thăng bằng không nếu ở cổ bình có bịt những quả bóng cao su để thu khí thoát ra ?

Bài 142. Cho hỗn hợp A gồm bột đồng và bột nhôm tác dụng hoàn toàn với khí clo dư. Sau phản ứng thu được 2,24 gam chất rắn.

Nếu cho hỗn hợp A tác dụng với dung dịch HCl 0,1M (dư) thì thu được 0,224 lít khí (đktc) và một chất không tan.

a) Hãy viết các phương trình phản ứng.

b) Tính tỷ lệ phần trăm về khối lượng của đồng và nhôm trong hỗn hợp A?

c) Tính thể tích dung dịch HCl 0,1M đã tham gia phản ứng.

Bài 143.° Có hỗn hợp muối NaCl và NaBr, trong đó NaBr chiếm 10% khối lượng hỗn hợp. Hòa tan hỗn hợp vào nước, rồi cho khí clo lội qua dung dịch đến dư. Làm bay hơi dung dịch cho tới khi thu được muối khan.

Hãy cho biết khối lượng hỗn hợp đầu thay đổi bao nhiêu phần trăm ?

Bài 144. Có một hỗn hợp gồm sắt và một kim loại khác có hóa trị không đổi. Cho hỗn hợp tác dụng với axit clohidric dư, thu được 7,84 lít khí hidro (đktc).

Nếu cho hỗn hợp đó tác dụng với khí clo thì phải dùng tới 8,4 lít khí (đktc). Số nguyên tử sắt và số nguyên tử kim loại chưa biết trong hỗn hợp tỷ lệ với nhau là 1 : 4.

a) Xác định thể tích khí clo (đktc) đã phản ứng với kim loại chưa biết đó.

b) Xác định hóa trị của kim loại chưa biết.

Bài 145. Nung 3,195 gam hỗn hợp KCl và $KClO_3$ với một lượng chất xúc tác MnO_2, thu được chất khí và một chất rắn. Hòa tan chất rắn vào nước, lấy nước lọc cho tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư thì thu được 4,305 gam kết tủa.

a) Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính thành phần phần trăm về khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp đầu.

c) Tính thể tích khí thu được ở đktc.

Bài 146. Cho một muối halogenua của một kim loại hóa trị II. Hòa tan a gam muối đó vào nước rồi chia thành hai phần bằng nhau.

- Phần một cho tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư, thu được 5,74 gam kết tủa.

- Nhúng một thanh sắt vào phần hai. Sau khi kết thúc phản ứng, thanh sắt nặng thêm 0,16 gam.

a) Xác định công thức hóa học của muối.

b) Tính khối lượng a gam muối đã đem hòa tan.

Bài 147. Hòa tan 8 gam hỗn hợp gồm sắt và một kim loại hóa trị II vào dung dịch axit clohiđric dư, thu được 4,48 lít khí hiđro (đktc). Mặt khác, để hòa tan 4,8 gam kim loại hóa trị II đó cần gần đến 500 ml dung dịch HCl 1M.

Xác định tên kim loại và thành phần phần trăm về khối lượng của hỗn hợp.

Bài 148. Khi cho 0,54 gam kim loại M có hóa trị không đổi tác dụng hết với axit HBr, thu được 672 cm^3 khí hiđro (đktc).

a) Xác định kim loại M.

b) Tính thể tích dung dịch HBr 1M đã tham gia phản ứng với M.

c) Khối lượng muối tạo thành sau phản ứng là bao nhiêu gam, nếu hiệu suất phản ứng là 90%.

Bài 149. Cho hỗn hợp NaI và NaBr hòa tan vào nước, thu được dung dịch A. Cho vào dung dịch A một lượng brom vừa đủ, thu được muối X có khối lượng nhỏ hơn khối lượng của hỗn hợp muối ban đầu là a gam. Hòa tan X vào nước được dung dịch B. Sục khí clo vừa đủ vào dung dịch B, thu được muối Y có khối lượng nhỏ hơn khối lượng của muối X là 2a gam.

Xác định phần trăm theo khối lượng của các chất trong hỗn hợp muối ban đầu (coi Cl_2, Br_2, I_2 không phản ứng với nước).

(Đề thi tuyển sinh trường CĐSP Kontum - Năm 2004)

Bài 150.

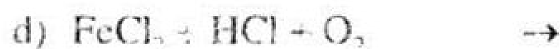
1. Muối ăn clorua (NaCl) bị lẫn các tạp chất là Na_2SO_4, $MgCl_2$, $MgSO_4$, $CaCl_2$, $CaSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$. Hãy trình bày phương pháp hóa học để tách riêng NaCl tinh khiết.

2. Hoàn thành các phương trình phản ứng ở dạng phân tử và ion rút gọn theo sơ đồ chuyển hóa sau :


a) dd $FeCl_3 + Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow$


b) $KAlO_2 + NH_4Cl + H_2O \rightarrow$


c) $Cu + NaNO_3 + HCl \rightarrow$


d) $FeCl_2 + HCl + O_2 \rightarrow$

(Đề thi tuyển sinh trường CĐSP Nha Trang - Năm 2002)

Bài 151. Khi nung nóng muối kali clorat (còn gọi là muối Bectôlê) thì một phần muối phân hủy cho oxi, một phần tạo thành muối kali peclorat và kali clorua.

a) Viết các phương trình phản ứng phân hủy muối kali clorat (cân bằng phương trình bằng phương pháp thăng bằng electron).

b) Tính khối lượng các chất rắn còn lại sau khi nung 44,1 gam kali clorat. Biết rằng có 6,72 lít oxi (đktc) thoát ra, kali clorat phân hủy hoàn toàn.

Bài 152. Cho khí clo điều chế được bằng cách chế hóa 69,6 gam mangan đioxit với axit clohiđric đặc (vừa đủ) đi qua 500 ml dung dịch natri hiđroxit 4M.

Xác định nồng độ mol của các muối được tạo thành (sự biến đổi thể tích của dung dịch khi hòa tan clo không đáng kể).

Bài 153. Khi chế hóa 15,32 gam hỗn hợp kali clorua và natri clorua bằng axit sunfuric đặc dư, thu được 600 ml dung dịch axit clohiđric 0,4M.

Xác định hàm lượng kali clorua và natri clorua trong hỗn hợp.

Bài 154. Có một hỗn hợp gồm : sắt, sắt (II) oxit và sắt (III) oxit. Lấy 1 gam hỗn hợp đó cho tác dụng với axit clohiđric dư, thu được 112 ml hiđro (đktc). Nếu khử 1 gam hỗn hợp đó bằng hiđro, tạo thành 0,2115 gam nước.

Hãy xác định khối lượng của mỗi chất trong 1 gam hỗn hợp.

Bài 155. Cho sản phẩm thu được khi đun nóng hỗn hợp 5,6 gam bột sắt và 1,6 gam bột lưu huỳnh vào 500 ml dung dịch axit HCl, thu được một hỗn hợp khí và dung dịch A (hiệu suất phản ứng 100%).

a) Tính thành phần % thể tích hỗn hợp khí.

b) Để trung hòa axit HCl còn dư trong dung dịch A phải dùng 125 ml dung dịch NaOH 0,1M. Tính nồng độ mol của dung dịch HCl đã dùng.

Bài 156.

a) Lấy một bình cầu chứa 250 gam nước clo đưa ra ngoài ánh sáng mặt trời thì có 0,112 ml khí (đktc) được giải phóng.

Hãy tìm nồng độ % của dung dịch đầu. Cho rằng tất cả clo tan trong nước đều tác dụng với nước.

b) Cho 5 gam brom có lẫn clo vào dung dịch chứa 1,6 gam kali bromua. Sau phản ứng làm bay hơi dung dịch, thu được 1,155 gam chất rắn khan.

Xác định % khối lượng của clo trong 5 gam brom trên.

Bài 157. Cho hỗn hợp NaCl và NaBr tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư, thu được kết tủa có khối lượng bằng khối lượng $AgNO_3$ tham gia phản ứng.

Tính thành phần % khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp.

Chương 6
NHÓM OXI

Bài 158. Trong nhóm VIA, đi từ oxi đến telu, những tính chất sau biến đổi như thế nào ? Giải thích ?

- Bán kính nguyên tử.
- Độ âm điện.
- Tính phi kim.
- Tính chất của các axit có công thức H_2X (trong đó X là các nguyên tố nhóm VI A).

Bài 159. Viết cấu hình electron của nguyên tử oxi và giải thích số oxi hóa -2 của oxi trong các hợp chất.

Viết bốn phương trình phản ứng để minh họa tính chất oxi hóa của oxi.

Bài 160. Tỷ khối của hỗn hợp oxi và ozon so với H_2 là 20. Trong hỗn hợp này thành phần của oxi theo thể tích là :

a) 50% ; b) 53% ; c) 51% ; d) 56%.

Hãy chọn đáp số đúng.

Bài 161. Đốt cháy hoàn toàn 80 gam pirit trong không khí, thu được chất rắn A và chất khí B. Lượng chất rắn A phản ứng vừa đủ với 200 gam dung dịch axit sunfuric 29,4%. Khí B được trộn với 20,16 lít khí oxi (đktc) trong bình kín có chất xúc tác, ở nhiệt độ 400^0C. Áp suất trong bình là 1 atm. Sau phản ứng, đưa nhiệt độ về 400^0C thì thấy áp suất trong bình là 0,8 atm.

a) Tính độ nguyên chất của pirit.

b) Tính số mol từng chất trong bình sau phản ứng.

Bài 162. Khi đốt nóng 126,4 gam kali pemanganat, thu được 6,72 lít oxi (đktc). Xác định độ phân hủy của kali pemanganat và thành phần của chất rắn còn lại.

Bài 163. Khi phân hủy 273,4 gam hỗn hợp kali clorat và kali pemanganat, tạo thành 49,28 lít oxi (đktc).

Xác định thành phần phần trăm của hỗn hợp ban đầu.

Bài 164. Khi đốt 1 gam hỗn hợp đồng sunfua và kẽm sunfua có chứa 3,2% tạp chất không cháy, thu được một lượng khí có thể làm mất màu 100 ml dung dịch iot 0,1M.

Xác định thành phần phần trăm của đồng sunfua và kẽm sunfua trong hỗn hợp.

Bài 165. Khi đốt cháy 9,7 gam một chất, tạo thành 8,1 gam oxit của một kim loại hóa trị II chứa 80,2% kim loại và một chất khí có tỷ khối so với hiđro là 32. Khí sinh ra có thể làm mất màu dung dịch chứa 16 gam Br_2.

Xác định công thức của chất đem đốt.

Bài 166. Có hai muối là natri hiđrosunfit và sắt sunfua. Cho hai muối này tác dụng với axit HCl dư, thu được hai chất khí. Cho hai chất khí vừa thu được tác dụng với nhau, tạo thành 9,6 gam chất rắn.

Tính khối lượng của natri hiđrosunfit và sắt sunfua đã lấy để phản ứng. Biết hai khí tác dụng với nhau vừa đủ.

Bài 167.

1) Bằng cách nào loại bỏ mỗi khí trong các hỗn hợp khí sau :

a) SO_2 trong hỗn hợp khí SO_2 và CO_2.

b) SO_3 trong hỗn hợp khí SO_3 và SO_2.

c) CO_2 trong hỗn hợp khí CO_2 và H_2.

d) HCl trong hỗn hợp khí HCl và CO_2.

2) Từ 0,1 mol axit H_2SO_4 có thể điều chế được SO_2 với thể tích ở đktc lần lượt là 1,12 lít, 2,24 lít, 3,36 lít được không ? Giải thích, minh họa và viết phương trình phản ứng.

Bài 168. Oxit của nguyên tố R có phần trăm khối lượng oxi trong phân tử là 50 %.

a) Xác định nguyên tố R và công thức phân tử của oxit. Đây có phải là oxit cao nhất của R không ?

b) Trộn oxit trên với khí cacbonic, thu được hỗn hợp khí A có thể tích 3,36 lít (đktc) và có tỷ khối so với khí hiđro bằng 28,66. Cho hỗn hợp A vào 100 ml dung dịch $KMnO_4$ 1M. Sau khi phản ứng kết thúc, thu được dung dịch B.

- Dung dịch B còn màu tím như ban đầu không ? Giải thích.

- Chia dung dịch B thành hai phần bằng nhau. Tính khối lượng NaCl tác dụng hết với phần thứ nhất và thể tích dung dịch KOH 0,2M trung hòa được phần tử thứ hai ? Biết các phản ứng đều đạt 100%.

Bài 169. Xác định khối lượng axit sunfuric có thể thu được từ 1,6 tấn quặng có chứa 60% FeS_2. Biết hiệu suất các phản ứng đều đạt 100% :

a) 1568 kg ; b) 1,725 tấn ;

c) 1200 kg ; d) 6320 kg.

Hãy chọn đáp số đúng.

Bài 170. Một oleum có công thức $H_2SO_4.nSO_3$. Hòa tan 3,38 gam oleum trên vào nước, được dung dịch A. Để trung hòa hoàn toàn A cần dùng hết 400 ml dung dịch NaOH 2M.

Xác định công thức phân tử của loại oleum trên.

Bài 171. Có 100 ml dung dịch H_2SO_4 đặc, nồng độ 98%, khối lượng riêng D = 1,84 g/ml. Người ta muốn pha loãng dung dịch trên thành dung dịch H_2SO_4 20%.

a) Nêu cách tiến hành.

b) Tính thể tích nước cần dùng để pha loãng.

Bài 172. Cho 55 gam hỗn hợp hai muối Na_2SO_3 và Na_2CO_3 tác dụng hết với dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được hỗn hợp khí A. Tỷ khối của A đối với hiđro bằng 24.

a) Tính khối lượng từng muối trong hỗn hợp trên.

b) Trộn A với 0,325 mol oxi được hỗn hợp khí B. Cho B đi qua xúc tác với V_2O_5 nung nóng được hỗn hợp khí C. Tỷ khối của hỗn hợp khí C so với hiđro bằng 21,5.

- Xác định thành phần phần trăm thể tích của từng khí trong hỗn hợp C.

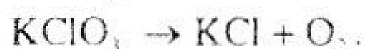
- Tính hiệu suất chuyển hóa SO_2 thành SO_3.

Bài 173. Khi nhiệt phân 12,25 gam $KClO_3$ rắn, thu được hỗn hợp rắn A và 0,672 lít khí oxi (đktc). Hòa tan hoàn toàn A trong nước rồi cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư, thu được 4,305 gam kết tủa.

Tính thành phần phần trăm của từng chất trong hỗn hợp A. Biết rằng sự nhiệt phân $KClO_3$ xảy ra theo hai phản ứng :



$KClO_3 \rightarrow KCl + KClO_4$.



$KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$.

Bài 174.

a) Xác định khối lượng anhiđrit sunfuric và dung dịch axit sunfuric 49% cần để điều chế 450 gam dung dịch H_2SO_4 83,3%.

b) Khi hòa tan một oxit kim loại hóa trị II bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 10%, thu được dung dịch muối có nồng độ 11,8%.

Hãy xác định nguyên tử khối của kim loại.

Bài 175. Hỗn hợp chất rắn A gồm Na_2SO_3, $NaHSO_3$ và Na_2SO_4. Cho 28,56 gam A tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư. Khí SO_2 sinh ra làm mất màu hoàn toàn 675 ml dung dịch brom 0,2 M. Mặt khác 7,14 gam A tác dụng vừa đủ với 21,6 ml NaOH 0,125M.

a) Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính thành phần phần trăm các chất trong hỗn hợp A.

Bài 176. Tìm công thức phân tử của các chất sau :

a) Đốt cháy hoàn toàn 0,68 gam một hợp chất vô cơ X chỉ thu được 0,448 lít khí SO_2 (đktc) và 0,36 gam H_2O.

b) Đốt cháy hoàn toàn 1,12 gam chất vô cơ Y chỉ thu được 1,26 gam natri sunfit, 0,18 gam nước và 224 ml khí SO_2 (đktc).

c) Đốt cháy hoàn toàn 3,42 gam chất hữu cơ Z chỉ thu được 5,28 gam CO_2 và 1,98 gam nước. Phân tử khối của Z là 342 đvC.

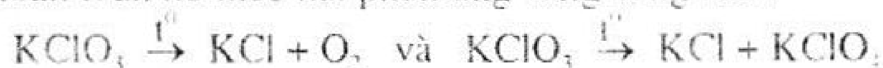
Viết các phương trình phản ứng xảy ra khi lần lượt cho X, Y, Z tác dụng với axit sunfuric đặc nóng.

Bài 177.

a) Có 500 gam dung dịch kali clorat bão hòa ở nhiệt độ 20^0C, nồng độ là 6,5%. Cho bay hơi nước ở nhiệt độ không đổi 20^0C cho đến khi thu được một hỗn hợp rắn và dung dịch nặng 313 gam.

Tính khối lượng chất rắn kết tinh lại và tính khối lượng của kali clorat và của nước còn lại trong dung dịch.

b) Lấy 7,35 gam chất rắn kali clorat nung ở nhiệt độ thích hợp để phân huỷ hoàn toàn nó theo hai phản ứng song song sau :



$$KClO_3 \xrightarrow{t^0} KCl + O_2 \quad \text{và} \quad KClO_3 \xrightarrow{t^0} KCl + KClO_4$$

Lượng chất rắn thu được sau khi nung đem hoà tan hoàn toàn trong nước, sau đó cho dung dịch bạc nitrat vào để kết tủa hết ion Cl^-. Lượng kết tủa thu được ít hơn so với lượng bạc nitrat đã phản ứng là 1,325 gam.

Viết các phương trình phản ứng xảy ra và tính số mol kali clorat đã phân hủy theo mỗi phương trình phản ứng.

Bài 178.

a) Khi cho dung dịch axit H_2SO_4 tác dụng với dung dịch NaOH, thu được 3,36 gam muối axit và 2,84 gam muối trung hòa. Tính lượng dung dịch axit H_2SO_4 20% và dung dịch NaOH 10% đã dùng.

b) Trộn 120 ml dung dịch axit H_2SO_4 với 40 ml dung dịch NaOH. Dung dịch sau khi trộn chứa một muối axit và còn dư H_2SO_4 có nồng độ 0,1M. Mặt khác, nếu trộn 40 ml dung dịch H_2SO_4 với 60 ml dung dịch NaOH này thì trong dung dịch sau khi trộn còn dư NaOH có nồng độ 0,16 M.

Xác định nồng độ mol của hai dung dịch H_2SO_4 và NaOH ban đầu.

Bài 179. - Hỗn hợp A gồm bột nhôm và bột lưu huỳnh. Cho 13,275 gam A tác dụng với 400 ml axit HCl, thu được 7,392 lít khí (đktc) bay ra và dung dịch B.

- Nếu nung nóng 6,6375 gam A trong bình kín không có oxi tới nhiệt độ thích hợp, được chất D. Hòa tan hoàn toàn D trong 200 ml dung dịch axit HCl 2M, thu được dung dịch E và khí F.

a) Hãy tính nồng độ các chất trong dung dịch B và dung dịch E.

b) Dẫn khí F (đã được làm khô) qua ống sứ chứa CuO dư được nung nóng (không có oxi của không khí).

Tính khối lượng của các chất sản phẩm phản ứng sau khi nung. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Bài 180. Hỗn hợp A gồm Mg và Fe. Cho 5,1 gam hỗn hợp A vào 250 ml dung dịch $CuSO_4$. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc, thu được 6,9 gam chất rắn B và dung dịch C chứa hai muối. Thêm dung dịch NaOH dư vào dung dịch C. Lọc lấy kết tủa đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi được 4,5 gam chất rắn D. Tính :

a) Thành phần phần trăm theo khối lượng của các kim loại trong hỗn hợp A.

b) Nồng độ mol/lít của dung dịch $CuSO_4$.

c) Thể tích khí SO_2 (đktc) thu được khi hòa tan hoàn toàn 6,9 gam chất rắn B trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng.

Bài 181. Cho bột lưu huỳnh vào bình chứa đầy không khí rồi đốt cháy hoàn toàn, sau phản ứng không còn chất rắn.

a) Tính tỷ khối đối với heli của hỗn hợp khí thu được sau phản ứng nếu lượng oxi trong bình vừa đủ đốt cháy lưu huỳnh.

b) Nếu oxi trong bình còn dư thì tỷ khối hỗn hợp khí thu được sau phản ứng đối với heli là 8,4. Tính phần trăm thể tích mỗi khí trong hỗn hợp.

Biết oxi chiếm 20% thể tích không khí, He = 4.

Bài 182.

a) Một bình kín, dung tích 1,5 lít chứa hỗn hợp khí gồm : H_2S và O_2 dư ở 27^0C và 623,6 mmHg. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp rồi dẫn sản phẩm vào 49,18 ml nước, tạo thành dung dịch axit có nồng độ 1,64%.

Hãy tính % thể tích khí trong hỗn hợp đầu.

b) Nếu dung tích của bình là 5,6 lít ở đktc chứa hỗn hợp khí trên. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp rồi cho sản phẩm vào bình chứa 200 gam nước, được dung dịch đủ làm mất màu hoàn toàn 100 gam dung dịch brom 8%.

- Tính nồng độ % của axit trong dung dịch.
- Tính thành phần % khối lượng của hỗn hợp khí ban đầu.

Bài 183. Người ta dùng không khí dư 60% so với lượng cần thiết để đốt quặng pirit sắt. Biết không khí chứa 20% thể tích khí oxi.

a) Hãy tính thành phần % thể tích oxi có trong hỗn hợp sau khi đốt.

b) Hãy tính thành phần % thể tích oxi từ tháp tiếp·xúc ra sau khi đã oxi hóa hoàn toàn anhiđrit sunfurơ.

Bài 184. Có một kim loại M hóa trị II. Hòa tan m_1 gam M vào dung dịch H_2SO_4 loãng vừa đủ thì thu được 0,672 lít khí (ở $54,6^0C$ và 2 atm) và một dung dịch X. Chia dung dịch X làm hai phần bằng nhau.

a) Phần I cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, lấy kết tủa nung cho đến khối lượng không đổi thì được 0,8 gam chất rắn (hao hụt khi nung là 20%). Xác định kim loại M và tính m_1.

b) Phần II sau khi được làm bay hơi nước thì thu được 6,15 g muối ngậm nước. Tìm công thức của muối ngậm nước.

Chương 7
TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG VÀ CÂN BẰNG HÓA HỌC

Bài 185. Một phản ứng hóa học xảy ra theo phương trình sau :


$$A + B \rightarrow C$$

Nồng độ ban đầu của A là 0,80 mol/l, của B là 1,00 mol/l.

a) Sau 20 phút, nồng độ của A còn 0,78 mol/l. Hỏi nồng độ của B là bao nhiêu ?

b) Tính tốc độ trung bình của phản ứng.

Bài 186. Ở nhiệt độ 30^0C, tốc độ của một phản ứng hóa học bằng 0,01 mol/l. phút. Ở nhiệt độ 60^0C, tốc độ của phản ứng này là bao nhiêu ? Biết rằng khi nhiệt độ tăng 10^0C thì tốc độ phản ứng tăng lên 3 lần.

Bài 187. Bỏ hai mảnh kẽm có khối lượng và kích thước như nhau vào hai cốc đựng dung dịch axit HCl có thể tích như nhau.

- Nồng độ axit HCl ở cốc thứ nhất là 0,1 mol/l.
- Nồng độ axit HCl ở cốc thứ hai là 0,6 mol/l.

Hỏi ở cốc nào có nhiều bọt khí bay lên ?

Bài 188. Tốc độ phản ứng hóa học sẽ tăng bao nhiêu lần khi tăng nhiệt độ từ 25^0C đến 85^0C. Biết hệ số nhiệt độ của tốc độ phản ứng là 3 (nghĩa là khi nhiệt độ tăng lên 10^0C thì tốc độ phản ứng tăng lên 3 lần).

Qua kết quả tính toán được, hãy so sánh định tính ảnh hưởng của nhiệt độ và của nồng độ đến tốc độ phản ứng.

Bài 189. Cho phản ứng : $A + 2B \rightarrow C$.

Nồng độ ban đầu của các chất : [A] = 0,3 mol/l; [B] = 0,5 mol/l và hằng số tốc độ phản ứng k = 0,4.

a) Tính tốc độ phản ứng lúc đầu.

b) Tính tốc độ tại điểm t khi nồng độ chất A giảm 0,1 mol/l.

Bài 190. Cho phản ứng : $2A + B \rightarrow C$.

Hỏi tốc độ phản ứng tăng hay giảm bao nhiêu lần khi :

a) Tăng nồng độ chất A lên hai lần ?

b) Tăng nồng độ chất B lên hai lần ?

c) Tăng áp suất hỗn hợp lên 3 lần (giữ nhiệt độ không đổi và giả sử A, B đều là chất khí).

d) Giảm nồng độ chất A xuống 3 lần.

Bài 191. Trộn 5 mol chất A và 8 mol chất B vào bình kín dung tích 2 lít, phản ứng xảy ra theo phương trình :

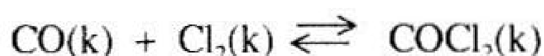


$$2A + B \rightarrow C$$

a) Tính tốc độ phản ứng lúc ban đầu theo hằng số k.

b) Tính tốc độ phản ứng tại thời điểm chất B còn lại 70% lượng ban đầu.

Bài 192. Tính hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch :



$$CO(k) + Cl_2(k) \rightleftarrows COCl_2(k)$$

Khi biết các nồng độ cân bằng : $[Cl_2] = 0,3$ mol/l ; $[CO] = 0,2$ mol/l và $[COCl_2] = 1,2$ mol/l.

Bài 193. Nồng độ ban đầu của H_2 và I_2 đều là 0,03 mol/l. Khi đạt đến cân bằng, nồng độ của HI là 0,04 mol/l.

a) Tính nồng độ cân bằng của H_2 và I_2.

b) Tính hằng số cân bằng K của phản ứng tổng hợp HI.

Bài 194. Một bình kín có thể tích 0,5 lít chứa 0,5 mol H_2 và 0,5 mol N_2. Cho phản ứng xảy ra. Khi phản ứng đạt tới cân bằng, có 0,02 mol NH_3 tạo thành.

Tính hằng số cân bằng của phản ứng tổng hợp NH_3.

Bài 195. Hằng số cân bằng của phản ứng :



$$CO_2(k) + H_2(k) \rightleftarrows CO(k) + H_2O(k)$$

ở 800^0C bằng 1. Nồng độ ban đầu của CO_2 là 0,2 mol/l và của H_2 là 0,8 mol/l.

Tính nồng độ cân bằng của 4 chất trong phản ứng.

Bài 196. Cho N_2 và H_2 phản ứng với nhau để tạo thành amoniac. Phản ứng đạt trạng thái cân bằng khi :



$$[N_2] = 3 \text{ mol/l} \; ; [H_2] = 9 \text{ mol/l} \; ; [NH_3] = 5 \text{ mol/l} .$$

a) Tính hằng số cân bằng của phản ứng.

b) Tính nồng độ ban đầu của các chất.

Bài 197. Cho 1 mol axit axetic và 1 mol rượu etylic vào bình cầu, tạo điều kiện cho phản ứng xảy ra :



$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Khi đạt trạng thái cân bằng, trong hỗn hợp có 2/3 mol este.

Hỏi sẽ thu được bao nhiêu mol este khi đạt trạng thái cân bằng trong các trường hợp tương ứng với nồng độ các chất ban đầu :

a) 1 mol axit + 2 mol rượu .

b) 1 mol este + 3 mol H_2O .

Bài 198. Cho phản ứng :



$$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3.$$

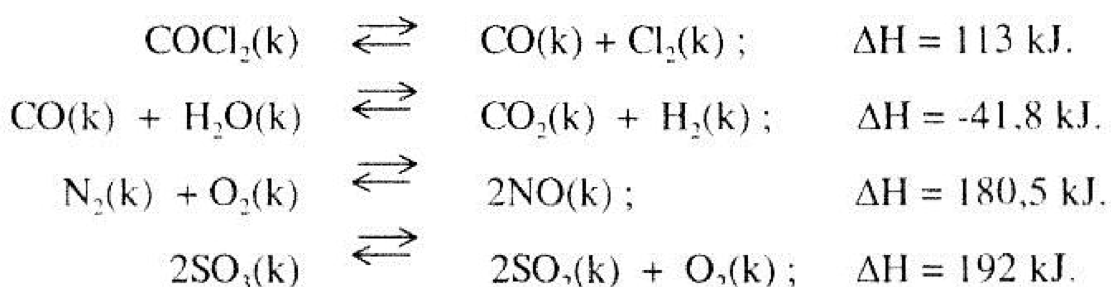
Ở nhiệt độ t^0, nồng độ lúc cân bằng của các chất là :

$[SO_2] = 0,2$ mol/l ; $[O_2] = 0,1$ mol/l ; $[SO_3] = 1,8$ mol/l.

a) Tính tốc độ phản ứng thuận và phản ứng nghịch.

b) Khi thể tích hỗn hợp giảm xuống ba lần thì cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nào ?

Bài 199. Cân bằng của những phản ứng thuận nghịch sau đây :



$$COCl_2(k) \rightleftarrows CO(k) + Cl_2(k) ; \quad \Delta H = 113 \text{ kJ}.$$

$$CO(k) + H_2O(k) \rightleftarrows CO_2(k) + H_2(k) ; \quad \Delta H = -41,8 \text{ kJ}.$$

$$N_2(k) + O_2(k) \rightleftarrows 2NO(k) ; \quad \Delta H = 180,5 \text{ kJ}.$$

$$2SO_3(k) \rightleftarrows 2SO_2(k) + O_2(k) ; \quad \Delta H = 192 \text{ kJ}.$$

Chuyển dịch về phía nào khi :

a) Tăng nhiệt độ của bình phản ứng.

b) Tăng áp suất chung.

Bài 200. Cho phản ứng thuận nghịch :



$$4HCl(k) + O_2(k) \rightleftarrows 2H_2O(k) + 2\,Cl_2(k) ; \quad \Delta H = -112,8 \text{ kJ}.$$

Những tác động sau đây có ảnh hưởng đến nồng độ của clo hay không :

a) Tăng nồng độ oxi ?

b) Giảm áp suất chung ?

c) Tăng nhiệt độ của bình phản ứng ?

PHẦN II – HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

Chương 1

NGUYÊN TỬ

Bài 1. - Khối lượng của một mol electron :

$6,02.10^{23}.9,1.\ 10^{-28} = 54,78.\ 10^{-5}$ gam.

- Khối lượng của một mol proton :

$6,02.10^{23}.1,67.\ 10^{-24} = 10,05.\ 10^{-1} \approx 1$ gam.

Bài 2. - Hạt mang điện trong nguyên tử là proton và electron. Hạt không mang điện là notron.

Trong nguyên tử trung hòa, số proton = số electron.

Theo đầu bài ta có : P + N + E = 82

Trong đó: $P = E \rightarrow \begin{cases} 2P + N = 82 \\ 2P - N = 22 \end{cases}$

Giải hệ phương trình ta có : P = E =26 và N = 30.

Vậy :

- Số hiệu nguyên tử của nguyên tố X là Z = 26.
- Số khối của nguyên tử X là 26 + 30 = 56.

Nguyên tố X là sắt, có ký hiệu : ${}^{56}_{26}Fe$.

Bài 3. - Thể tích của hạt nhân nguyên tử hiđro :

$$V_h = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{4}{3}.3,14.(1.10^{-15})^3 = 4,9.10^{-45} m^3.$$

- Thể tích của nguyên tử hiđro :

$$V_n = \frac{4\pi R^3}{3} = \frac{4}{3}.3,14.(0,53.10^{-10})^3 = 6,3.10^{-31} m^3$$

- Tỷ lệ thể tích của nguyên tử hiđro so với thể tích hạt nhân của nó :

$$\frac{V_n}{V_h} = \frac{6{,}3.10^{-31}m^3}{4{,}19.10^{-45}m^3} = 1{,}5.10^{14} \text{ lần (rất lớn).}$$

Bài 4. Theo đầu bài, số khối và nguyên tử khối không chênh nhau quá một đơn vị nên có thể áp dụng cách xác định điện tích hạt nhân của nguyên tử X, Y và Z như sau :

$$Z_X = \frac{16}{3} \approx 5 \; ; \; Z_Y = \frac{58}{3} \approx 19 \; ; \; Z_Z = \frac{82}{3} \approx 26.$$

- Nguyên tố X là nguyên tố bo, có số proton = 5, số notron = 16-(5+5) = 6 → số khối A = 11. Ký hiệu : $^{11}_{5}B$.

- Nguyên tố Y là nguyên tố kali, có số proton = 19, số notron = 58-(19+19) = 20 → số khối A = 39. Ký hiệu : $^{39}_{19}K$.

- Nguyên tố Z là nguyên tố sắt, có số proton = 26, số notron = 82-(26+26) = 30 → số khối A = 56. Ký hiệu : $^{56}_{26}Fe$.

Bài 5. Những câu phát biểu sai là b và c).

Giải thích:

- Câu b) sai vì : A = Z+N (Z là số proton, N là số notron).

- Câu c) sai vì : Số khối A chỉ tính tổng khối lượng của các proton và các notron, đã bỏ qua khối lượng electron (tuy rất nhỏ) nên A không phải là khối lượng tuyệt đối.

Bài 6.

a) Ký hiệu của nguyên tử heli $^{4}_{2}He$:

- Nguyên tử heli có điện tích hạt nhân bằng 2+. Như vậy nguyên tử heli có 2 electron.

Khối lượng của 2 electron là :

$m_E = 2.9{,}1.10^{-28}g = 1{,}82.10^{-27}$gam.

$$\rightarrow \frac{m_E}{A_{He}} = \frac{1{,}82.10^{-27}}{6{,}65.10^{-24}} = 2{,}74.10^{-4} \approx 3 \text{ phần vạn.}$$

- Nguyên tử neon có điện tích hạt nhân bằng 10+. Như vậy nguyên tử neon có 10 electron.

Khối lượng của 10 electron là:

$$m_E = 10.9{,}1.10^{-28}g = 91.10^{-28}\text{gam.}$$

$$\rightarrow \frac{m_E}{A_{Ne}} = \frac{9{,}1.10^{-28}}{33{,}20.10^{-24}} = 2{,}74.10^{-4} \approx 3 \text{ phần vạn.}$$

- Nguyên tử urani có điện tích hạt nhân bằng 92+. Như vậy nguyên tử urani có 92 electron.

Khối lượng của 92 electron là:

$m_E = 92.9,1.10^{-28}g = 837,2.10^{-28}$gam.

$$\rightarrow \frac{m_E}{A_U} = \frac{837,2.10^{-28}}{395.10^{-24}} = 2,1.10^{-4} \approx 2 \text{ phần vạn.}$$

b) Qua 3 trường hợp trên ta thấy khối lượng của các electron so với khối lượng của toàn nguyên tử chỉ bằng hơn 2 phần vạn $(\frac{2}{10000})$. Do đó, có thể coi khối lượng của hạt nhân là khối lượng của nguyên tử.

Bài 7. - Nguyên tử canxi $^{40}_{20}Ca$:

+ Khối lượng nguyên tử canxi :

$A_{Ca} = 40.1,67.10^{-24} = 66,8.10^{-24}$gam.

+ Khối lượng của 2 electron mất đi là :

$m_E = 2.9,1.10^{-28}g = 18,2.10^{-28}$gam.

$$\rightarrow \frac{m_E}{A_{Ca}} = \frac{18,2.10^{-28}}{66,8.10^{-24}} = 2,7.10^{-5} \text{ (hơn 2 phần 10 vạn).}$$

- Nguyên tử lưu huỳnh $^{32}_{16}S$:

+ Khối lượng nguyên tử lưu huỳnh :

$A_S = 32.1,67.10^{-24} = 53,44.10^{-24}$gam.

$$\rightarrow \frac{m_E}{A_S} = \frac{18,2.10^{-28}}{53,44.10^{-24}} = 3,4.10^{-5} \text{ (hơn 3 phần 10 vạn).}$$

Nhận xét : -Dù nguyên tử có mất đi hay thu vào một vài electron thì khối lượng nguyên tử vẫn hầu như không thay đổi (phần mất đi hay thêm vào không đáng kể).

- Trong các phản ứng hóa học, dù nguyên tử thu thêm hay mất đi một số electron thì khối lượng nguyên tử vẫn hầu như không đổi.

Bài 8. Ở đây có 3 nguyên tố hóa học :

- Nguyên tố thứ nhất gồm các ký hiệu : $^{20}_{10}C$, $^{21}_{10}D$, $^{22}_{10}G$.

Đó là 3 đồng vị của nguyên tố có Z = 10 : Nguyên tố Ne.

Tất cả 3 đồng vị của nguyên tố Ne đều có cùng số electron là 10 (bằng số proton) nhưng có số notron lần lượt là : 10,11,12

- Nguyên tố thứ hai gồm các ký hiệu : $^{10}_{5}E$, $^{11}_{5}A$.

Đó là hai đồng vị của nguyên tố có Z = 5 : Nguyên tố bo (B).

Cả hai đồng vị của nguyên tố bo đều có 5 electron, nhưng có số notron lần lượt là 5 và 6.

- Nguyên tố thứ ba là $^{23}_{11}B$. Đó là nguyên tố Natri có Z = 11 → số electron là 11 và số notron là 12.

Bài 9. Gọi x là % đồng vị ^{35}Cl và (100-x) là % đồng vị ^{37}Cl.

Ta có: $\frac{x}{100}.35 + \frac{(100-x)}{100}.37 = 35,5$

Giải phương trình ta được x = 75.

Vậy tỷ lệ phần trăm của ^{35}Cl là 75%, của ^{37}Cl là 25%.

Bài 10. Nguyên tử khối trung bình của nguyên tử niken:

$A_{Ni} = 58.67,76\% + 60.26,16\% + 61.1,25\% + 62.3,66\% + 64.1,16\%$.

$A_{Ni} = 58,71$ đvC.

Bài 11.

a) Nguyên tử khối trung bình của :

- *Agon* : $A_{Ar} = 36.0,37\% + 38.0,063\% + 40.99,6\%$.

$= 39,985$ đvC.

- *Kali* : $A_K = 39.93,26\% + 40.0,01\% + 41.6,73\%$.

$= 39,135$ đvC.

b) Như vậy $A_K < A_{Ar}$. Nguyên nhân là do ^{40}K có tỷ lệ % rất nhỏ (0,01%), trong khi đó ^{40}Ar lại có tỷ lệ % rất lớn (99,6%).

Bài 12.

a) Theo ký hiệu nguyên tử $^{63}_{29}Cu$: Nguyên tử đồng có P + N = 63.

- Nguyên tử khối của Cu là 63 đvC.

- Khối lượng của nguyên tử đồng :

$A = \frac{63,6}{6,02.10^{23}} = 1,06.10^{-22}$ gam.

b) Tính bán kính nguyên tử đồng:

Thể tích chiếm bởi 1 mol nguyên tử đồng : $V = \frac{M}{D}$.

Thể tích chiếm bởi 1 nguyên tử đồng :

$v = \frac{V}{6,02.10^{23}} = \frac{63,36}{8,9.6,02.10^{23}} = 1,19.10^{-23}\ cm^3$

Nếu coi nguyên tử đồng là hình lập phương có cạnh là :

$a = \sqrt[3]{V} = \sqrt[3]{1,19.10^{-23}} = 2,28.10^{-8}$cm

Đó cũng là đường kính của nguyên tử đồng.

Bài 13. Có 12 loại phân tử khí cacbonic với phân tử khối tương ứng :

Công thức phân tử :	$^{12}CO_2^{16}$,	$^{12}CO_2^{17}$,	$^{12}CO_2^{18}$,	$^{13}CO_2^{16}$,	$^{13}CO_2^{17}$,	$^{13}CO_2^{18}$
Phân tử khối (đvC):	44	46	48	45	47	49

Công thức phân tử :	$^{12}CO^{16}O^{17}$,	$^{12}CO^{16}O^{18}$,	$^{12}CO^{17}O^{18}$,	$^{13}CO^{16}O^{17}$...	
Phân tử khối (đvC):	45	46	47	46	...

Bài 14.

a) Nguyên tử khối của nguyên tử ^{28}Si là 28 đvC, của nguyên tử ^{29}Si là 29 đvC và của nguyên tử ^{30}Si là 30 đvC.

b) Nguyên tử khối trung bình của hỗn hợp 3 đồng vị :

$A = 28.92\% + 29.5\% + 30.3\% = 28,11$ đvC.

c) Nói chung, tỷ lệ các đồng vị tự nhiên của một nguyên tố hóa học thường không thay đổi.

Tuy nhiên, các nguyên tố được khai thác ở các nguồn khác nhau, tỷ lệ các đồng vị tự nhiên đôi khi cũng khác nhau chút ít. Vì vậy, khi điều chế silic tinh khiết từ các quặng khác nhau, nguyên tử khối có hơi khác nhau.

Bài 15. Ký hiệu electron theo các đặc trưng :

a) $2p^3$ [↑|↑|↑]

b) $3s^1$ [↑]

c) $3p^4$ [↑↓|↑|↑]

d) $4d^7$ [↑↓|↑↓|↑|↑|↑]

Bài 16. Câu trả lời đúng là b).

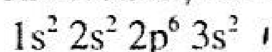
Bài 17. Tổng số hạt trong nguyên tử : P + E + N = 36.

Ở đây : P = E và P + E = 2N

$\rightarrow \quad P = E = N = \dfrac{36}{3} = 12 \quad \rightarrow$ Số hiệu nguyên tử Z = 12.

- Số khối A = P + N = 24. Nguyên tử khối bằng 24 đvC.

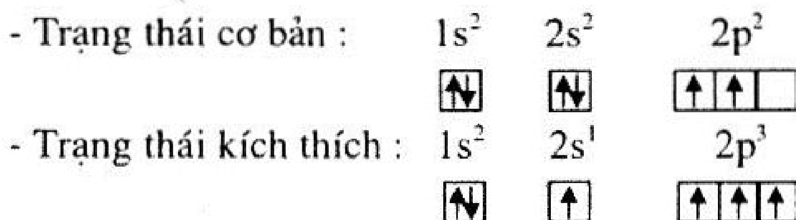
Nguyên tử nguyên tố X có 12 electron, với cấu hình :



Bài 18.

a) Nguyên tử khối của ^{12}C là 12 đvC ; của ^{13}C là 13 đvC.

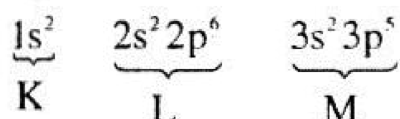
b) Cả hai đồng vị nguyên tử đều có 6 electron, nên có cùng cấu hình electron :



Bài 19.

a) Trong nguyên tử, electron lần lượt chiếm các phân mức năng lượng từ thấp đến cao. Chỉ khi nào mức năng lượng thấp (lớp K và lớp L bên trong) đã chứa đủ số electron tối đa thì electron mới tiếp tục chiếm mức năng lượng cao hơn (lớp bên ngoài).

Ở đây, lớp K và lớp L đã đầy, lớp M có 7 electron. Do đó, cấu hình electron có dạng :



b) Muốn tính được khối lượng nguyên tử phải biết số proton và số notron trong nguyên tử. Ở đây mới biết tổng số electron là 17, suy ra số proton cũng là 17. Vì không biết số notron nên không đủ điều kiện tính khối lượng nguyên tử.

Bài 20. Các nguyên tử có điện tích hạt nhân Z = 1 đến Z = 19, có từ 1 đến 19 electron .

a) Lớp K (n=1) chỉ chứa tối đa $2n^2 = 2$ electron. Như vậy có hai nguyên tố Z = 1 và Z = 2 chỉ có lớp K. Đó là nguyên tố hiđro (H) và heli (He).

b) Lớp thứ hai : Lớp L (n=2) chứa tối đa $2n^2 = 8$ electron. Chỉ khi nào các electron chiếm hết lớp thứ nhất và lớp thứ hai thì mới bắt đầu chiếm lớp thứ ba (lớp M).

Như vậy, bắt đầu từ nguyên tố Z = 11 mới có lớp M, là lớp ngoài cùng.

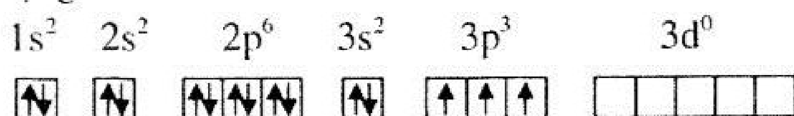
Vì lớp ngoài cùng chỉ chứa 8 electron, nên chỉ có 8 nguyên tố từ Z = 11 đến Z = 18, có lớp ngoài cùng là lớp M. Đó là những nguyên tố Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, và Ar.

c) Theo lập luận trên, bắt đầu từ nguyên tố Z = 19, nguyên tử mới có 4 lớp electron .

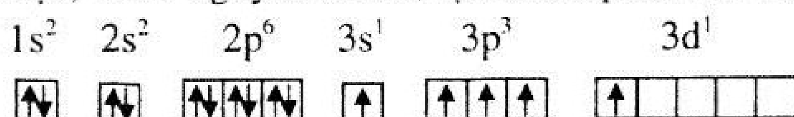
Chú ý : Bắt đầu từ lớp thứ tư, sự phân bố electron trong nguyên tử diễn ra phức tạp hơn.

Bài 21. Nguyên tố photpho có điện tích hạt nhân Z = 15+, có 15 electron. Cấu hình electron của nguyên tử P như sau :

- Trạng thái cơ bản :

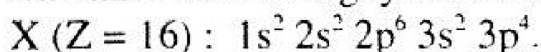


- Trạng thái kích thích : có 1 electron ở phân lớp 3s nhảy sang phân lớp 3d để nguyên tử photpho có 5 electron độc thân, tham gia liên kết cộng hóa trị (có cực) với 5 nguyên tử clo, tạo thành phân tử PCl_5.



Bài 22. Muốn biết hai nguyên tố có số hiệu nguyên tử 16 và 34 có cấu tạo giống nhau và khác nhau như thế nào, ta viết cấu hình electron nguyên tử

Cấu hình electron nguyên tử của :


X (Z = 16) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.


Y (Z = 34) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$.

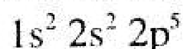
- *Giống nhau*: Lớp electron ngoài cùng đều có 6 electron, trong đó có 2 electron ở phân lớp s và 4 electron ở phân lớp p.

- *Khác nhau* : Nguyên tử nguyên tố X có 3 lớp electron, nguyên tử nguyên tố có 4 lớp electron. Bán kính nguyên tử Y lớn hơn bán kính nguyên tử X.

Bài 23.

a) Nguyên tử có 9 proton và 10 notron, nên số khối A = 19. Nguyên tử khối bằng 19 đvC.

b) Nguyên tử có 9 electron. Cấu hình electron như sau :


$$1s^2 2s^2 2p^5$$

Bài 24. - Đồng vị ^{26}Mg :

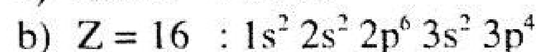
Nguyên tố Mg có số hiệu nguyên tử Z = 12. Trong nguyên tử Mg có 12 proton, 12 electron và 26 - 12 =14 notron.

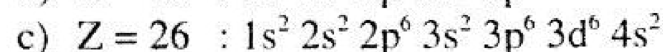
- Đồng vị ^{210}Pb :

Nguyên tố Pb có số hiệu nguyên tử Z = 82. Trong nguyên tử Pb có 82 proton, 82 electron và 210 – 82 =128 notron.

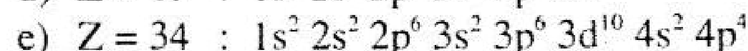
Bài 25. - Cấu hình electron của các nguyên tử :


a) Z = 3 : $1s^2 2s^1$


b) Z = 16 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$


c) Z = 26 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$


d) Z = 19 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$


e) Z = 34 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$


g) Z = 20 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

h) Z = 11 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

i) Z = 12 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

k) Z = 8 : $1s^2 2s^2 2p^4$

- Sắp xếp các nguyên tố thành từng nhóm có số electron lớp ngoài cùng bằng nhau, do đó có tính chất tương tự nhau :

Nhóm A gồm các nguyên tố mà nguyên tử có 1 electron ở lớp ngoài cùng :

a) Z = 3 : Nguyên tố liti (Li).

h) Z = 11 : Nguyên tố natri (Na).

d) Z = 19 : Nguyên tố kali (K).

Nhóm B gồm các nguyên tố mà nguyên tử có 2 electron ở lớp ngoài cùng:

i) Z = 12 : Nguyên tố magie (Mg).

g) Z = 20 : Nguyên tố canxi (Ca).

c) Z = 26 : Nguyên tố sắt (Fe).

Nhóm C gồm các nguyên tố mà nguyên tử có 6 electron ở lớp ngoài cùng:

k) Z = 8 : Nguyên tố oxi (O).

b) Z = 16 : Nguyên tố lưu huỳnh (S).

e) Z = 34 : Nguyên tố selen (Se).

Bài 26. Những ion có cấu hình electron nguyên tử giống neon:

N^{3-}, O^{2-}, F^-, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}, Si^{4+}

Cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố neon :

Ne (Z = 10) : $1s^2 2s^2 2p^6$.

N (Z = 7) : $1s^2 2s^2 2p^3$.

O (Z = 8) : $1s^2 2s^2 2p^4$.

F (Z = 9) : $1s^2 2s^2 2p^5$.

Na (Z = 11) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

Mg (Z = 12) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

Al (Z = 13) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.

Si (Z = 14) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.

Bài 27. Các nguyên tử ở lớp ngoài cùng có 1 electron là những nguyên tử bắt đầu xây dựng lớp electron ngoài cùng - cấu hình lớp electron ngoài cùng là ns^1.

- Ở lớp K (n = 1) là nguyên tử có lớp electron ngoài cùng là $1s^1$.

Cấu hình electron nguyên tử : $1s^1$.

Nguyên tử có 1 electron, Z = 1 - Nguyên tố hiđro (H).

- Ở lớp L (n = 2) là nguyên tử có lớp electron ngoài cùng là $2s^1$.

Cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^1$.

Nguyên tử có 3 electron, Z = 3 - Nguyên tố liti (Li).

- Ở lớp M (n = 3) là nguyên tử có lớp electron ngoài cùng là $3s^1$.

Cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

Nguyên tử có 11 electron, Z = 11- Nguyên tố natri (Na).

- Ở lớp N (n = 4) là nguyên tử có lớp electron ngoài cùng là $4s^1$.

Cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.

Nguyên tử có 19 electron, Z = 19 - Nguyên tố kali (K).

- Trừ hiđro (Z = 1) các nguyên tố còn lại đều là kim loại điển hình.

Bài 28. Các nguyên tử ở lớp ngoài cùng có 7 electron là những nguyên tử sắp kết thúc việc xây dựng lớp electron ngoài cùng - Cấu hình lớp electron ngoài cùng là $ns^2 np^5$.

Cũng lập luận như bài 27, ta có :

- Ở lớp L (n = 2) là nguyên tử có lớp electron ngoài cùng là $2s^2 2p^5$.

Cấu hình electron nguyên tử: $1s^2 2s^2 2p^5$.

Nguyên tử có 9 electron, Z = 9 - Nguyên tố flo (F).

- Ở lớp M (n = 3) là nguyên tử có lớp electron ngoài cùng là $3s^2 3p^5$.

Cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

Nguyên tử có 17 electron, Z = 17 - Nguyên tố clo (Cl).

- Hai nguyên tố này là phi kim điển hình.

Bài 29. Nguyên tố có nguyên tử bắt đầu xây dựng electron vào phân lớp 3d là nguyên tố có electron hóa trị là $3d^1 4s^2$.

Cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$.

Nguyên tử có 21 electron, Z = 21 - Đó là nguyên tố scanđi (Sc).

Bài 30. Cấu hình electron nguyên tử của ba nguyên tố

1. Ne (Z = 10) : $1s^2 \underline{2s^2 2p^6}$.
2. Ar (Z = 18) : $1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s^2 3p^6}$.
3. Kr (Z = 36) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} \underline{4s^2 4p^6}$.

Nhận xét : Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử khí hiếm đều có cấu hình ns^2np^6. Lớp này đã bão hòa 8 electron nên rất bền vững. Các khí hiếm hoạt động hóa học rất kém, thường tồn tại ở dạng nguyên tử.

Bài 31. Cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố .

Z = 11 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ = [Ne] $3s^1$.

Z = 12 : [Ne] $3s^2$.

Z = 13 : [Ne] $3s^2$ $3p^1$.

Z = 14 : [Ne] $3s^2$ $3p^2$.

Z = 15 : [Ne] $3s^2$ $3p^3$.

Z = 16 : [Ne] $3s^2$ $3p^4$.

Z = 17 : [Ne] $3s^2$ $3p^5$.

Z = 18 : [Ne] $3s^2$ $3p^6$.

Nhận xét :

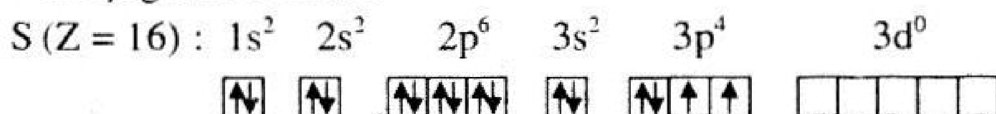
- Số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tử tăng dần từ 1 đến 8.

- Hai nguyên tố đầu xây dựng electron ở phân lớp 3s, các nguyên tố sau xây dựng electron ở phân lớp 3p (từ $3p^1$ đến $3p^6$ là bão hòa).

Bài 32. Cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố lưu huỳnh :

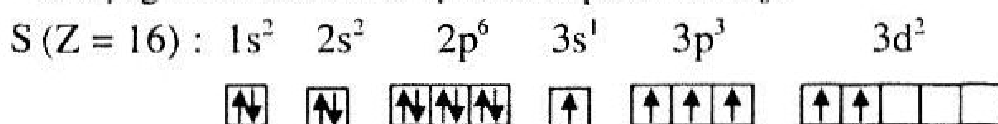
- Ở trạng thái cơ bản :

S (Z = 16) : $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^4$ $3d^0$



- Ở trạng thái kích thích tạo thành phân tử SF_6 :

S (Z = 16) : $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$ $3p^3$ $3d^2$

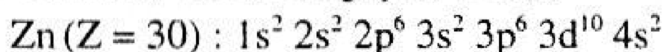


Có 1 electron ở phân lớp 3s và 1 electron ở phân lớp 3p do bị kích thích đã nhảy ra phân lớp 3d trên hai obitan để tạo ra 6 electron độc thân tham gia liên kết với 6 nguyên tử F, tạo thành phân tử SF_6 .

Bài 33. Nguyên tố brom có số hiệu nguyên tử Z = 35. Nguyên tử có 35 electron, ion Br^- có 36 electron.

Nguyên tử của nguyên tố X có 36 - 6 = 30 electron. Nguyên tố X có số hiệu nguyên tử Z = 30. Đó là kẽm (Zn) .

- Cấu hình electron nguyên tử Zn :



Zn (Z = 30) : $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$ $4s^2$



Hay : [Ar] $3d^{10}$ $4s^2$

Cấu hình electron của ion Zn^{2+} : [Ar] $3d^{10}$.

Nguyên tử Zn đã cho đi 2 electron 4s để trở thành ion Zn^{2+}.

Lớp electron thứ 3 (lớp M - lớp sát lớp ngoài cùng) của kẽm đã bão hòa 18 electron bền vững nên kẽm chỉ có khả năng cho đi 2 electron ở phân lớp 4s - Thể hiện tính khử. Nó là một kim loại.

Bài 34.

a) Cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố :


N (Z = 7) : $1s^2$ $\underline{2s^2\ 2p^3}$


Al (Z = 13): $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $\underline{3s^2\ 3p^1}$.


Ar (Z = 18) : $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $\underline{3s^2\ 3p^6}$.

b) Biểu diễn các electron lớp ngoài cùng bằng các dấu chấm xung quanh ký hiệu :

Nitơ : Có 5 electron ở lớp ngoài cùng (lớp L, n = 2), trong đó 2 electron ở phân lớp 2s đã cặp đôi, 3 electron ở phân lớp 2p còn độc thân.

Do đó, biểu diễn: : Ṇ̇ .

Nhôm : Có 3 electron ở lớp ngoài cùng (lớp M, n = 3), trong đó 2 electron ở phân lớp 3s đã cặp đôi, 1 electron ở phân lớp 3p độc thân.

Do đó, biểu diễn: : Al .

Agon : Có 8 electron ở lớp ngoài cùng (lớp M, n = 3) đều đã cặp đôi.

Do đó, biểu diễn: : Ar :

Bài 35. Nguyên tử X có 24 electron. Nguyên tử vội bão hòa nửa phân lớp d (của lớp sát lớp ngoài cùng) có cấu hình electron hóa trị là $(n-1)d^5\ ns^1$.

Trên cơ sở đó ta viết được cấu hình electron của nguyên tử X :


X(Z = 24) : $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^5$ $4s^1$


Hay : [Ar] $3d^5$ $4s^1$

X là nguyên tố crom (Cr).

Bài 36. Trong nguyên tử, số proton P bằng số electron E. Vậy tổng số hạt proton và electron (hạt mang điện tích) là P + E = 2P. Hạt không mang điện là notron. Số hạt notron N bằng 35% tổng số ba loại hạt .

N = 28.35% = 10 hạt

Ta có $\left.\begin{matrix} 2P + N = 28 \\ N = 10 \end{matrix}\right\} \rightarrow P = 9$

Mô tả cấu tạo nguyên tử :

- Hạt nhân nguyên tử Y gồm 9 proton và 10 notron.
- Số khối A = P + N = Z + N = 9 + 10 = 19. Nguyên tử khối bằng 19 đvC.

- Cấu hình electron :

Y (Z = 9) : $1s^2 2s^2 2p^5$ - Y là flo (F).

Bài 37.

a) Nguyên tử có lớp electron ngoài cùng $4s^2 4p^2$:

- Nguyên tử có 4 lớp electron.

- Nguyên tử này có lớp electron thứ nhất (n = 1), lớp thứ hai (n = 2) và lớp thứ ba (n = 3) bão hòa electron ; lớp ngoài cùng (n = 4) có 4 electron. Số electron của nguyên tử này :

$E = 2.1^2 + 2.2^2 + 2.3^2 + 4$

$= 2 + 8 + 18 + 4 = 32$ electron .

Nguyên tố này có số hiệu nguyên tử Z = 32. Đó là gemani (Ge).

b) Nguyên tử có lớp electron ngoài cùng $5s^2 5p^6$:

- Nguyên tử có 5 lớp electron.

- Nguyên tử này có lớp electron thứ nhất (n = 1), lớp thứ hai (n = 2) và lớp thứ ba (n = 3) bão hòa electron (Có số electron tối đa), lớp thứ tư (n = 4) có 18 electron (vì chưa xây dựng phân lớp 4f); lớp thứ năm (n = 5) có 8 electron. Số electron của nguyên tử này :

$E = 2 + 8 + 18 + 18 + 8 = 54$ electron .

Nguyên tố này có số hiệu nguyên tử Z = 54. Đó là xenon (Xe).

Bài 38. Trong nguyên tử : số proton P = số electron E.

Số notron N = 34 - 2P.

Nghĩa là : $\frac{34-2P}{P} \leq 1,2 \rightarrow P \geq 10,63$.

Vì P là số proton nên có giá trị nguyên, lấy P = 11.

Đó là nguyên tố mà nguyên tử có 11 proton, 11 electron và 34 – (11 + 11) =12 notron.

- Nguyên tử khối của nguyên tố là : 11 + 12 = 23 đvC. Đó là nguyên tố Na.

- Cấu hình electron nguyên tử :

Na (Z = 11) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

Bài 39. Ion X^{3-} có 18 electron, nguyên tử trung hòa có 18 – 3 = 15 electron. Do đó hạt nhân nguyên tử X có 15 proton.

a) Nguyên tử khối của X là 15 + 16 = 31 đvC.

b) Electron hóa trị của một nguyên tử thường là :

- Đối với nguyên tố s và p : Là electron ở lớp ngoài cùng (ns np).

- Đối với nguyên tố d : Là electron ns^2 ở lớp ngoài cùng và ở phân lớp (n-1) d.

Muốn xác định số electron hóa trị, ta viết cấu hình electron :



$$X\ (Z = 15) : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3.$$

X là nguyên tố p, lớp ngoài cùng có 5 electron - Đó là 5 electron hóa trị.

- Cấu hình electron nguyên tử :



$$Na\ (Z = 11) : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1.$$

Bài 40. Xem phần 3.XIII. chương 1 - Tóm tắt kiến thức cơ bản.

Bài 41.

a) Nguyên tử X có lớp electron ngoài cùng là $5s^2\ 5p^4$

- Nguyên tử X có 5 lớp electron .

- Nguyên tử X có lớp electron thứ nhất (n = 1), thứ hai (n = 2) và thứ ba (n = 3) đã bão hòa electron (có số electron tối đa) ; lớp thứ tư nếu bão hòa sẽ có $2.4^2 = 32$ electron, nhưng ở nguyên tử X chưa xây dựng phân lớp 4f (vì 4f > 5p, 6s) nên mới có 32 – 14 = 18 electron và lớp ngoài cùng (n = 5) có 6 electron.

Số electron của nguyên tử này :

E = 2 + 8 + 18 + 18 + 6 = 52 electron.

Nguyên tố X có số hiệu nguyên tử Z = 52. Đó là nguyên tố telu (Te).

b) Nguyên tử Y có lớp electron ngoài cùng là $4s^1$, nhưng phân lớp 3d là phân lớp " vội bão hòa nửa phân lớp".

Do đó, số electron của nguyên tử Y được tính :

E = 2 + 8 + (18 - 5) + 1 = 24 electron.

Nguyên tố Y có số hiệu nguyên tử Z = 24. Đó là nguyên tố crom (Cr).

Bài 42. - Đối với platin :

+ Số mol platin có trong 1 cm^3 :

$$n_{Pt} = \frac{21,45}{195} \text{ mol.}$$

→ Số nguyên tử Proton có trong 1 $cm^3 = \frac{21,45}{195}.N.$

- Đối với vàng:

$$n_{Au} = \frac{19,5}{197} \text{ mol.}$$

→ Số nguyên tử vàng có trong 1 $cm^3 = \frac{19,5}{197}.N$.

So sánh ta thấy : $\frac{21,45}{195}.N > \frac{19,5}{197}.N$

Vậy 1 cm^3 Pt chứa nhiều nguyên tử hơn 1 cm^3 Au.

Bài 43. Phương trình phản ứng của $Cu(OH)_2$ với axit HCl :



$Cu(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + 2H_2O$ (1)

Số mol $Cu(OH)_2$:

$$n_{Cu(OH)_2} = \frac{4,9}{98} = 0,05 \text{ mol.}$$

Theo (1) : Số mol HCl phản ứng là :

$$n_{HCl} = 0,05.2 = 0,1 \text{ mol}$$

Số mol HCl còn dư sau phản ứng (1) là :

$$n_{HCl}(dư) = 0,15.2 - 0,1 = 0,2 \text{ mol.}$$

- Phương trình phản ứng trung hòa HCl dư :



$M(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MCl_2 + 2H_2O$ (2)

0,1 mol 0,2 mol

Số mol $M(OH)_2$ cần trung hòa 0,2 mol HCl là 0,1 mol.

Ta có : Trong 100 gam dung dịch có 22,8 gam $M(OH)_2$.

Trong (25.1,3) gam dung dịch có x gam $M(OH)_2$.

→ x = 7,41 gam.

Vậy khối lượng mol của $M(OH)_2$ là : $\frac{7,41}{0,1} = 74,1$ gam.

Khối lượng mol nguyên tử của kim loại M là :

M = 74 – 34 = 40 gam.

Vậy kim loại kiềm thổ là canxi (Ca).

Chương 2

BẢNG TUẦN HOÀN VÀ ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

Bài 44.

a) Chu kỳ nào cũng bắt đầu từ nguyên tố có 1 electron ở lớp ngoài cùng và kết thúc bằng nguyên tố có 8 electron ở lớp ngoài cùng.

b) Từ số electron lớp ngoài cùng đó, ta có thể nói : chu kỳ nào cũng bắt đầu bằng một kim loại điển hình - đó là kim loại kiềm và kết thúc bằng một nguyên tố có 8 electron ở lớp ngoài cùng bền vững, nên hoạt động hóa học rất kém - đó là khí hiếm.

Bài 45.

a) *Nhóm* là một cột các nguyên tố hóa học có cấu hình electron lớp ngoài cùng giống nhau, do đó có tính chất hóa học gần giống nhau.

b) *Nhóm A* gồm những nguyên tố có phân lớp electron ngoài cùng là phân lớp s hoặc phân lớp p. Các nguyên tố trong một nhóm A ở cả chu kỳ nhỏ và chu kỳ lớn.

Nhóm B gồm những nguyên tố đang xây dựng electron ở phân lớp d thuộc lớp sát lớp ngoài cùng. Các nguyên tố trong một nhóm B chỉ nằm ở chu kỳ lớn và đều là kim loại.

c) Số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tố trong mỗi nhóm A bằng nhau và bằng số thứ tự của nhóm.

Đối với nhóm A, tất cả các electron hóa trị đều ở lớp ngoài cùng. Các nguyên tố nhóm A bao gồm kim loại, phi kim và khí hiếm.

Số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tố trong nhóm B chỉ có 1 hoặc 2. Đó là những electron s.

Như vậy tất cả những nguyên tố lớp ngoài cùng có 3 electron trở lên đều thuộc nhóm A. Muốn biết các nguyên tố có 1 hoặc 2 electron ở lớp ngoài cùng thuộc nhóm A hay nhóm B ta dựa vào quy tắc sau:

Vì tất cả các electron hóa trị của các nguyên tố nhóm A đều ở lớp ngoài cùng, nên khi nguyên tố này cho hết electron ở lớp ngoài cùng, các lớp electron còn lại có cấu hình của khí hiếm đứng trước nó (2 hay 8 electron ở lớp ngoài cùng).

d) Các nguyên tố nhóm A và nhóm B mang cùng số thứ tự nhóm, có hóa trị cao nhất bằng nhau và bằng số thứ tự của nhóm.

Thí dụ : Các nguyên tố nhóm IIA và nhóm IIB đều có hóa trị II trong các hợp chất.

e) 18 nguyên tố đầu của bảng tuần hoàn (có Z = 1 → 18) đều thuộc chu kỳ nhỏ và đều thuộc nhóm A.

Bài 46. Câu trả lời đúng là c).

Bài 47.

- Khí hiếm cuối chu kỳ 1 : $1s^2 \rightarrow Z = 2$.

- Khí hiếm cuối chu kỳ 2 : Biết lớp thứ hai (n = 2) có cấu hình $2s^2$ $2p^6$, lớp trong đã bão hòa electron.

Cấu hình electron nguyên tử :



$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6 \rightarrow Z = 10.$$

- Khí hiếm cuối chu kỳ 3 : Biết lớp thứ ba (n = 3) có cấu hình $3s^2$ $3p^6$, các lớp trong đã bão hòa electron.

Cấu hình electron nguyên tử :



$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6 \rightarrow Z = 18.$$

- Khí hiếm cuối chu kỳ 4 : Biết lớp thứ bốn (n = 4) có cấu hình $4s^2$ $4p^6$, các lớp trong đã bão hòa electron.

Cấu hình electron nguyên tử :

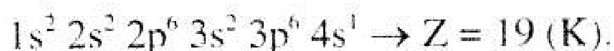


$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6 \rightarrow Z = 36.$$

Bài 48.

- Nguyên tố kim loại kiềm ở chu kỳ 4 có cấu hình electron ở lớp ngoài cùng là $4s^1$.

Cấu hình electron nguyên tử :



$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1 \rightarrow Z = 19\ (K).$$

- Nguyên tố halogen ở chu kỳ 4 có cấu hình electron ở lớp ngoài cùng là $4s^2\ 4p^5$.

Cấu hình electron nguyên tử :



$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^5 \rightarrow Z = 35\ (Br).$$

Bài 49.

a) Các nguyên tố họ lantan đều xếp cùng ô số 57 nhưng không thể gọi là các đồng vị được vì các nguyên tố này có điện tích hạt nhân khác nhau : Z = 57 → 71.

b) Tính chất hóa học cơ bản của các nguyên tố họ lantan rất giống nhau, vì chúng có cấu hình electron tương tự nhau : Cùng số lớp electron, cùng số electron lớp ngoài cùng (chỉ khác số electron ở lớp trong), cùng nhóm IIIB, có số oxi hóa đặc trưng là 3+.

Bài 50.

a) Nguyên tố flo có Z = 9, nguyên tử có 9 electron.

Cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^2 2p^5$.

Nguyên tử flo có hai lớp electron → F ở chu kỳ 2.

Lớp electron ngoài cùng có 7 electron và đang xây dựng electron ở phân lớp 2p → F là nguyên tố p, ở nhóm VIIA.

b) Các nguyên tố clo, brom và iot cùng nhóm VIIA với flo nên lớp electron ngoài cùng có cấu hình $ns^2 np^5$. Từ đó có thể viết cấu hình electron nguyên tử của ba nguyên tố này một cách đơn giản như sau :

- Cl (Z = 17) ở chu kỳ 3 : [Ne] $3s^2 3p^5$.
- Br (Z = 35) ở chu kỳ 4 : [Ar] $4s^2 4p^5$.
- I (Z = 53) ở chu kỳ 5 : [Kr] $5s^2 5p^5$.

Nhận xét : Cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố nhóm A gồm : *Cấu hình electron nguyên tử khí hiếm đứng trước nó (ở chu kỳ trên) và cấu hình electron lớp ngoài cùng của nó.*

Bài 51.

a) Nguyên tố X ở nhóm VA → lớp electron ngoài cùng có 5 electron ; ở chu kỳ 3 → có ba lớp electron.

Do đó, lớp electron ngoài cùng có cấu hình : $3s^2 3p^3$.

b) Cấu hình electron nguyên tử X :

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ → Z = 15.

c) Hạt nhân nguyên tử X có 15 proton và 16 notron, nên nguyên tử khối của X là 15 + 16 = 31 đvC.

Bài 52.

a) Gọi Z là số đơn vị điện tích hạt nhân của nguyên tố đứng trước. Số đơn vị điện tích hạt nhân của nguyên tố đứng sau là Z + 1.

Ta có : Z + (Z + 1) = 25 → Z = 12.

Nguyên tố đứng trước là Mg, đứng sau là Al.

b) Cấu hình electron nguyên tử của Mg và Al :

Mg (Z = 12) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

Al (Z = 13) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.

→ Magie ở nhóm IIA, nhôm ở nhóm IIIA của chu kỳ 3.

Hai nguyên tố này có số electron ngoài cùng nhỏ hơn 4, chúng đều là kim loại, trong đó tính kim loại của Mg mạnh hơn.

Bài 53.

a) Muốn xác định vị trí của một nguyên tố trong bảng tuần hoàn phải viết cấu hình electron nguyên tử của chúng.

- Nguyên tố X (Z = 11) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

X ở chu kỳ 3, nhóm IA.

- Nguyên tố Y (Z = 17) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

Y ở chu kỳ 3, nhóm VIIA.

- Nguyên tố Z (Z = 19) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.

Y ở chu kỳ 4, nhóm IA.

b) Hai nguyên tố X và Y thuộc cùng chu kỳ 3, vì nguyên tử của chúng có 3 lớp electron.

Hai nguyên tố X và Z cùng ở nhóm IA, vì lớp electron ngoài cùng có 1 electron.

Bài 54. - Rubiđi (Rb) có số hiệu nguyên tử Z = 37, nguyên tử có 37 electron. Rubiđi tạo thành ion duy nhất là Rb^+. Ion này có 36 electron. Nguyên tử có số electron nhỏ hơn của Rb^+ 1 electron là một nguyên tố có số hiệu nguyên tử Z = 35. Đó là nguyên tố brom (Br).

- Cấu hình electron nguyên tử của Br :

Br (Z = 35) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$.

Hay : $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$

- Cấu hình electron của ion Br^{5+} : Nguyên tử Br đã cho đi 5 electron ở phân lớp 4p:

Br^{5+} : $[Ar] 3d^{10} 4s^2$.

- Brom ở chu kỳ 4 (có 4 lớp electro), lớp electron ngoài cùng có 7 electron nên nó là một phi kim điển hình, dễ dàng thu thêm 1 electron để có lớp ngoài cùng 8 electron bền vững như khí hiếm Kr.

Hợp chất với hiđro có công thức HBr ; dung dịch HBr là axit mạnh, có tính khử.

Hợp chất với oxi, brom có số oxi hóa +1, +3, +5, +7. Các hợp chất với oxi đều có tính oxi hóa.

Bài 55. - Magie (Mg) có số hiệu nguyên tử Z =12, nguyên tử có 12 electron. Magie tạo thành ion duy nhất là Mg^{2+}. Ion này có 10 electron. Nguyên tử Y có số electron lớn hơn của ion Mg^{2+} 10 electron là nguyên tử của nguyên tố có số hiệu nguyên tử Z = 10 + 10 = 20. Đó là nguyên tố canxi (Ca).

- Cấu hình electron của ion Ca^{2+} :

Ca (Z = 20) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.

hay : $[Ar] 4s^2$.

Cấu hình electron của ion Ca^{2+} : Nguyên tử canxi cho đi 2 electron ở lớp ngoài cùng :


Ca^{2+} : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$.

hay : [Ar]

Nguyên tố canxi ở chu kỳ 4 (có 4 lớp electron), nhóm IIA (lớp electron ngoài cùng có 2 electron), là nguyên tố s (vì đang xây dựng phân lớp electron s ở lớp ngoài cùng).

Canxi là kim loại mạnh, dễ dàng cho 2 electron lớp ngoài cùng, có tính khử.

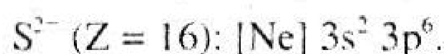
Hợp chất quan trọng của canxi là CaO và $Ca(OH)_2$ đều có tính bazơ.

Bài 56. - Natri (Na) có số hiệu nguyên tử Z = 11, nguyên tử có 11 electron. Natri tạo thành ion duy nhất Na^+ có 10 electron. Nguyên tử Z có số electron lớn hơn của ion Na^+ 6 electron là nguyên tử của nguyên tố có số hiệu nguyên tử Z = 10 + 6 = 16. Đó là nguyên tố lưu huỳnh (S). Lưu huỳnh dễ tạo thành ion S^{2-} bằng cách thu thêm 2 electron.

- Cấu hình electron của ion S^{2-} :

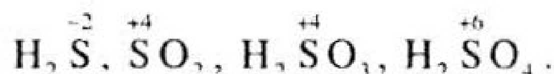

S (Z = 16) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$.

hay : [Ne] $3s^2\ 3p^4$.


S^{2-} (Z = 16): [Ne] $3s^2\ 3p^6$.

- Lưu huỳnh là nguyên tố p (đang xây dựng electron ở phân lớp p của lớp ngoài cùng).

- Nguyên tố lưu huỳnh ở chu kỳ 3, nhóm VIA. Tính chất đặc trưng là phi kim. Lưu huỳnh tạo thành nhiều loại hợp chất với số oxi hóa khác nhau :


$$H_2\overset{-2}{S},\ \overset{+4}{S}O_2,\ H_2\overset{+4}{S}O_3,\ H_2\overset{+6}{S}O_4.$$

Bài 57. Cấu hình electron nguyên tử của X và Y :


X (Z = 7) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$.


Y (Z = 15) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$.

a) - Nguyên tố X : Hạt nhân có 7 proton, 7 notron. Vỏ electron nguyên tử có 7 electron chuyển động trên hai lớp: lớp K có 2 electron, lớp L có 5 electron.

- Nguyên tố Y : Hạt nhân có 15 proton, và 31 – 15 = 16 notron. Vỏ electron nguyên tử có 15 electron chuyển động trên ba lớp: Lớp K có 2 electron, lớp L có 8 electron, lớp M có 5 electron.

b) - Nguyên tố X ở chu kỳ 2, nhóm VA.

- Nguyên tố Y ở chu kỳ 3, nhóm VA.

Hai nguyên tố X và Y có số electron lớp ngoài cùng bằng nhau, ở cùng nhóm VA và đứng sát nhau.

Bài 58. Cho ion $_{m}X^{n+}$

Nguyên tử X có m electron, nó mất đi n electron để trở thành ion $_{m}X^{n+}$, ion này có (m – n) electron.

a) Nguyên tử có điện tích hạt nhân là (m – n) có cùng số electron với ion X^{n+}.

Thí dụ : Nguyên tử canxi $_{20}Ca$ có 20 electron, nếu nhường đi 2 electron, nó trở thành ion Ca^{2+} có 18 electron. Vậy nguyên tố có số hiệu nguyên tử Z = 18 (tức là agon) có cùng số electron với ion Ca^{2+}.

b) Trong bảng tuần hoàn, nguyên tố Y đứng trước nguyên tố X n ô. Chẳng hạn nguyên tố agon (Z = 18) đứng trước nguyên tố Ca 2 ô.

Bài 59. - Các nguyên tố ở chu kỳ 3 có 3 lớp electron, bắt đầu là nguyên tố có phân lớp electron lớp ngoài cùng là $3s^1$ và kết thúc là nguyên tố $3p^6$. Nghĩa là có 2 nguyên tố s và 6 nguyên tố p. Tất cả có 8 nguyên tố.

- Các nguyên tố ở chu kỳ 4 có 4 lớp electron, bắt đầu là 2 nguyên tố s ($4s^1$, $4s^2$), Rồi đến 10 nguyên tố d (từ $3d^1 \rightarrow 3d^{10}$), cuối cùng là 6 nguyên tố p (từ $4p^1 \rightarrow 4p^6$). Tất cả là 18 nguyên tố.

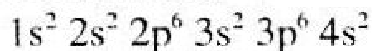
Bài 60. - Nguyên tử X nhận thêm 1 electron trở thành ion X^-. Vậy nguyên tử X có cấu hình electron là :



$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Nguyên tố X ở chu kỳ 3, nhóm VIIA, số hiệu nguyên tử Z = 17. Đó là nguyên tố clo.

Nguyên tố Y cho đi 2 electron để trở thành ion Y^{2+}. Vậy nguyên tử Y có cấu hình electron như sau:

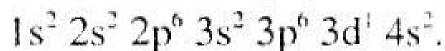


$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Nguyên tố Y ở chu kỳ 4, nhóm IIA, số hiệu nguyên tử Z = 20. Đó là nguyên tố canxi (Ca).

Bài 61. - Nguyên tử $X - 3e \rightarrow X^{3+}$.

Vậy cấu hình electron nguyên tử X như sau :



$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$.

Nguyên tố X ở chu kỳ 4, nhóm IIIB, số hiệu nguyên tử Z = 21. Đó là nguyên tố scanđi (Sc).

- Nguyên tử $Y + 3e \rightarrow Y^{3-}$.

Vậy cấu hình electron nguyên tử Y như sau :



$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

Nguyên tố Y ở chu kỳ 3, nhóm VA, số hiệu nguyên tử Z = 15. Đó là nguyên tố photpho (P).

Bài 62.

a) Chỉ có một số phi kim tồn tại ở trạng thái khí, có công thức phân tử X_2 và các khí hiếm tồn tại ở dạng đơn nguyên tử.

Vì vậy, trong bảng tuần hoàn chúng được phân bố ở phía trên, bên phải và cột cuối cùng.

b) Những kim loại điển hình là kim loại kiềm và kiềm thổ nằm ở bên trái của bảng tuần hoàn, các phi kim điển hình là các halogen nằm ở bên phải bảng (trước các khí hiếm).

c) Các phi kim nằm tập trung phía trên, bên phải bảng. Phần còn lại là các kim loại. Thực ra ranh giới giữa vùng kim loại và vùng phi kim là không rõ rệt.

Bài 63. Theo định nghĩa, nhóm gồm các nguyên tố có cấu hình electron hóa trị như nhau.

Đối với các nguyên tố nhóm A thì các electron hóa trị nằm ở lớp ngoài cùng.

Đối với các nguyên tố nhóm B thì các electron hóa trị nằm ở lớp ngoài cùng và lớp sát lớp ngoài cùng.

Do cấu hình electron tương tự nhau nên các nguyên tố trong một nhóm có tính chất hóa học tương tự nhau.

Thí dụ :

- Các nguyên tố ở nhóm VIIA đều là những phi kim mạnh nhất, có số oxi hóa cao nhất là +7 (trừ F_2).

- Các nguyên tố ở nhóm VIB đều là những kim loại, có số oxi hóa cao nhất là +6.

Bài 64.

a) Các nguyên tố nhóm IA, IIA là các kim loại điển hình. Các nguyên tố nhóm VIA, VIIA là các phi kim điển hình. Chúng tạo với nhau những hợp chất ion điển hình.

Thí dụ : CaF_2, CaO, KCl, NaBr ...

Nói chung có thể coi các kim loại nhóm IA, IIA, IIIA tác dụng với các phi kim nhóm VA, VIA, VIIA tạo thành hợp chất ion.

Thí dụ : Li_3N, Al_2O_3, $MgCl_2$ ...

b) Các phi kim tạo với hiđro và với nhau các hợp chất cộng hóa trị.

Thí dụ :

- Các hidrua : H_2S , H_2Se , HCl , HBr ...
- Các oxit : CO_2 , SiO_2 , SO_2 , Cl_2O ...
- Các clorua : PCl_3 , SCl_6 , CCl_4 ...

Bài 65. Natri có số hiệu nguyên tử Z = 11. Nguyên tử có số proton lớn hơn của nguyên tử Na 4 proton có số hiệu nguyên tử Z = 11 + 4 = 15. Nguyên tử có 15 electron. Đó là nguyên tố photpho (P).

a) Cấu hình electron nguyên tử P.


P (Z = 15) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

Photpho ở chu kỳ 3, nhóm VA (nguyên tố p).

b) Photpho có khả năng thu về 3 electron để bão hòa lớp electron ngoài cùng ($3s^2 3p^6$). Thể hiện số oxi hóa –3.

Photpho cũng có khả năng cho đi 3 và 5 electron ở lớp ngoài cùng để có số oxi hóa +3 và +5.

Bài 66.

a) - Kim loại là những nguyên tố mà nguyên tử dễ mất electron để tạo thành ion dương (cation).

Vậy các kim loại Li, Be dễ tạo thành cation Li^+, Be^{2+}.

- Phi kim là những nguyên tố mà nguyên tử dễ nhận electron để tạo thành ion âm (anion).

Ta thường gặp các phi kim N, O, F tạo thành anion N^{3-} (NH_3), O^{2-} (CaO), F^- (HF).

b) - Những đơn chất có công thức phân tử dạng X_2 là N_2, O_2, F_2.

c) - Công thức dạng XY : LiF, BeO, BN.

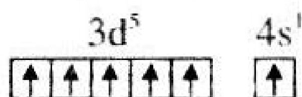
- Công thức dạng X_2Y : Li_2O, F_2O.
- Công thức dạng XY_2 : BeF_2, CO_2.

Bài 67. Nguyên tố crom có số hiệu nguyên tử Z = 24, nguyên tử có 24 electron

Cấu hình electron nguyên tử Cr :


Cr (Z = 24) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$.

Cấu hình electron của nguyên tử crom có đặc điểm là "vội bão hòa nửa phân lớp 3d", nên cấu hình các obitan hóa trị có dạng :



Nguyên tử Cr có 6 electron độc thân là 6 electron hóa trị, nó có thể dùng 6 electron độc thân này tham gia liên kết trong một số hợp chất và thể hiện số oxi hóa +6.

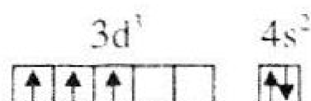
Bài 68. Nguyên tố valađi (V) có số hiệu nguyên tử Z = 23, nguyên tử có 23 electron.

Cấu hình electron nguyên tử V :



V (Z = 23) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^3\ 4s^2$.

Cấu hình electron hóa trị có dạng :



Khi tham gia liên kết tạo thành hợp chất, valađi có thể sử dụng 2 electron ở phân lớp 4s và 3 electron ở phân lớp 3d. Nghĩa là số electron hóa trị của nó bằng 5 và bằng số thứ tự của nhóm - Valađi ở nhóm VB.

Bài 69. - Công thức clorua ứng hóa trị cao nhất của các nguyên tố chu kỳ 3 :



NaCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$, $SiCl_4$, PCl_5, SCl_6.

- Số oxi hóa của các nguyên tố tăng dần từ +1 ở natri và đến +6 ở lưu huỳnh.

Bài 70.

a) - Nguyên tố X có số hiệu nguyên tử Z = 17, nguyên tử có 17 electron .

Cấu hình electron nguyên tử :



X (Z = 17) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$.

- Nguyên tố X chiếm ô thứ 17 trong bảng tuần hoàn, ở chu kỳ 3 (vì nguyên tử có 3 lớp electron), nhóm VIIA (là nguyên tố p, có 7 electron ở lớp ngoài cùng).

- Tính chất hóa học cơ bản :

+ Nguyên tố ở nhóm VIIA là một phi kim điển hình, dễ thu 1 electron để thành ion X^- khi tác dụng với kim loại. Thí dụ NaX.

+ Vì ở nhóm VIIA nên số oxi hóa cao nhất là +7. Thí dụ X_2O_7.

+ Oxit của phi kim là oxit axit.

+ Tạo thành hợp chất khí với hiđro có công thức HX.

b) - Nguyên tố Y có số hiệu nguyên tử Z = 19, nguyên tử có 19 electron

Cấu hình electron nguyên tử :



Y (Z = 19) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$.

- Nguyên tố Y chiếm ô thứ 19 trong bảng tuần hoàn, ở chu kỳ 4 (vì nguyên tử có 4 lớp electron), nhóm IA (là nguyên tố s, có 1 electron ở lớp ngoài cùng).

- Tính chất hóa học cơ bản :

+ Vì ở nhóm IA nên Y là kim loại điển hình.

+ Dễ tạo liên kết ion với các phi kim. Thí dụ YCl.

+ Vì ở nhóm IA nên số oxi hóa cao nhất bằng +1.

+ Oxit của kim loại là oxit bazơ.

Bài 71.

- Biết X tạo thành hợp chất ion với clo ứng với công thức phân tử XCl, suy ra X là kim loại nhóm I, có số oxi hóa +1.

- Biết Y có số thứ tự nhóm như X, suy ra Y có số oxi hóa +1 và công thức clorua là YCl.

Goi M_Y và M_{Cl} là nguyên tử khối của nguyên tố Y và nguyên tố clo, trong đó $M_{Cl} = 35,5$ đvC.

Ta có tỷ lệ : $\frac{M_Y}{35,5} = \frac{75,3}{24,7} \rightarrow M_Y = 108,2$ đvC.

Tra bảng tuần hoàn ta thấy nguyên tố có nguyên tử khối bằng 108,2 đvC là bạc (Ag) (nhóm IB).

Nguyên tố X cùng chu kỳ, cùng số thứ tự nhóm với Ag là nguyên tố rubiđi (Rb) (nhóm IA).

Bài 72. Phương trình phản ứng của kim loại nhóm II với H_2O :



$$M + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2\uparrow$$

Khí bay ra là khí hiđro có số mol :

$$n_{H_2} = \frac{0,14}{22,4} \approx 0,00625 \text{ mol} = 6,25.10^{-3} \text{ mol}.$$

Số mol kim loại M : $n_M = \frac{0,25}{A}$ mol

Trong đó A là nguyên tử khối của kim loại M.

Theo phương trình phản ứng : $n_{H_2} = n_M$

$$\rightarrow \frac{0,25}{A} = 6,25.10^{-3} \rightarrow A = \frac{0,25}{6,25.10^{-3}} = 40 \text{ đvC}.$$

Vậy kim loại nhóm II là canxi (Ca).

Bài 73. Oxit cao nhất của một nguyên tố là R_2O_5, như vậy số oxi hóa của nguyên tố R là +5. Từ đó ta biết nguyên tố R ở nhóm V và hợp chất khí của nó có công thức RH_3

Trong hợp chất RH_3, hiđro chiếm 8,82%, phần còn lại là R chiếm 91,18%.

Gọi M_R là nguyên tử khối của R. Ta có tỷ lệ :

$$\frac{M_R}{3M_H} = \frac{M_R}{3} = \frac{91,18}{8,82} \rightarrow M_R = 31 \text{ đvC}.$$

Tra bảng tuần hoàn, ta biết R là nguyên tố photpho.

Bài 74. Nguyên tố có hợp chất ứng với công thức RH_4 ở nhóm IV trong bảng tuần hoàn. Công thức oxit cao nhất của nó là RO_2.

Trong phân tử RO_2, oxi chiếm 36% về khối lượng, vậy nguyên tố R chiếm 100% - 30,6% = 69,40% khối lượng.

Gọi M_R là nguyên tử khối của nguyên tố R. Ta có tỷ lệ :

$$\frac{M_R}{2M_O} = \frac{M_R}{2.16} = \frac{69,4}{30,6} \rightarrow M_R = 72,57 \text{ đvC}.$$

Tra bảng tuần hoàn, ta biết R là nguyên tố gemani (Ge).

Bài 75. Phương trình phản ứng của hiđroxit kim loại nhóm II tác dụng với axit H_2SO_4 20% :



$$M(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + 2H_2O$$

Gọi x là khối lượng mol nguyên tử của nguyên tố M.

Từ phương trình phản ứng ta có :

Muốn hòa tan (x + 34) gam $M(OH)_2$ cần 98 gam H_2SO_4 → khối lượng dung dịch H_2SO_4 20% :

$$m_{ddH_2SO_4} = \frac{98.100}{20} = 490 \text{ gam}.$$

Khối lượng dung dịch sau phản ứng là (x + 34 + 490) gam.

Khối lượng muối MSO_4 là (x + 96) gam.

Ta có tỷ lệ : $\dfrac{x + 96}{x + 34 + 490} = \dfrac{21,9}{100}$

Giải phương trình được x = 40 gam.

Nguyên tố có khối lượng mol nguyên tử bằng 40 gam là nguyên tố canxi (Ca), có số hiệu nguyên tử Z = 20.

Cấu hình electron của ion Ca^{2+} :



Ca^{2+} : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$.

Bài 76. Gọi nguyên tố A có điện tích hạt nhân là Z, nguyên tố B đứng kế tiếp trong chu kỳ có điện tích hạt nhân (Z + 1).

Theo đầu bài : Z + (Z + 1) = 27 → Z = 13.

Nguyên tố A có Z = 13 → Đó là nguyên tố Al.

Nguyên tố B có Z = 14 → Đó là nguyên tố Si.

a) Cấu hình electron nguyên tử của :

A (Z =13) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$.

B (Z =14) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$.

Nguyên tố A chiếm ô thứ 13 trong bảng tuần hoàn, ở chu kỳ 3, nhóm IIIA (là nguyên tố p, có 3 electron hóa trị ở lớp ngoài cùng).

Nguyên tố B chiếm ô thứ 14 trong bảng tuần hoàn, ở chu kỳ 3, nhóm IVA.

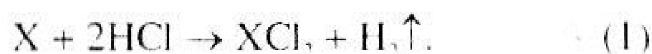
b) Nhôm ở nhóm IIIA : Nó là một kim loại.

Silic ở nhóm IVA : Nó là phi kim (các nguyên tố nhóm IVA thuộc chu kỳ nhỏ là phi kim, thuộc chu kỳ lớn là kim loại).

Bài 77. Gọi hai kim loại phải tìm là X và Y.

Gọi x, y là số mol X và Y có trong hỗn hợp. Hai kim loại X và Y đều ở nhóm IIA nên đều có hóa trị II.

Các phương trình phản ứng của X và Y tác dụng với axit HCl :



$$X + 2HCl \rightarrow XCl_2 + H_2\uparrow \qquad (1)$$



$$Y + 2HCl \rightarrow YCl_2 + H_2\uparrow \qquad (2)$$

Số mol H_2 bay ra : $n_{H_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15$ mol.

Theo (1) và (2) : $n_{H_2} = x + y = 0,15$ mol.

Nếu gọi $\overline{M}$ là khối lượng mol trung bình của hai kim loại X và Y, ta có :

$$\overline{M} = \frac{4,4}{0,15} = 29,33 \text{ gam.}$$

Dựa vào bảng tuần hoàn ta thấy ở nhóm II, nguyên tố có nguyên tử khối lớn hơn 29,3 là canxi (Ca = 40) và nguyên tố có nguyên tử khối nhỏ hơn 29,3 là magie (Mg = 24).

Bài 78.

a) Đặt x, y là số mol kim loại X và Rb có trong hỗn hợp.

Phương trình phản ứng của hai kim loại với H_2O :



$$2X + 2H_2O \rightarrow 2XOH + H_2\uparrow \qquad (1)$$



$$2Rb + 2H_2O \rightarrow 2RbOH + H_2\uparrow \qquad (2)$$

Theo (1) và (2) : $n_{XOH} + n_{RbOH} = x + y$ mol.

Phương trình phản ứng trung hòa :



$$XOH + HCl \rightarrow XCl + H_2O \qquad (3)$$



$$RbOH + HCl \rightarrow RbCl + H_2O \qquad (4)$$

Theo (3) và (4) : số mol HCl đã dùng là x + y.

$$\text{hay } x + y = \frac{150.0,2}{1000} = 0,03 \text{ mol} \qquad (I)$$

Đặt A là khối lượng mol nguyên tử của X, ta có:

$$Ax + 85,5y = 3,04 \text{ gam.} \qquad (II)$$

Giải hệ phương trình (I, II) :

$$\begin{cases} y = 0,03 - x \\ Ax + 85,5.(0,03 - x) = 3,04 \end{cases}$$

$$\rightarrow x = \frac{0,475}{A - 85,5} \qquad (III)$$

Vì $x > 0$ nên $A > 85,5$.

Dựa vào bảng tuần hoàn thấy nguyên tố kim loại kiềm có khối lượng nguyên tử lớn hơn 85,5 đvC: Có thể là xesi (A = 133) hoặc franxi (A = 223). Nhưng franxi là nguyên tố phóng xạ ít được nghiên cứu. Kim loại kiềm X là xesi (Cs).

b) Thay A = 133 vào (III) ta được :

$x = 0,01$ mol $\rightarrow y = 0,02$ mol

hay $m_{Cs} = 133.0,01 = 1,33$ gam.

$m_{Rb} = 85,5.0,02 = 1,71$ gam.

Tỷ lệ % khối lượng của mỗi nguyên tố trong hỗn hợp :

$$\%m_{Cs} = \frac{1,33}{3,04}.100\% = 43,75\%.$$

$$\%m_{Rb} = \frac{1,71}{3,04}.100\% = 56,25\%.$$

Bài 79. Những tính chất biến đổi tuần hòa : C, D, E, I, L, N.

Bài 80.

a) Kali thể hiện tính kim loại mạnh hơn natri, vì trong một nhóm, kim loại ở dưới có tính kim loại mạnh hơn.

b) Magie thể hiện tính kim loại mạnh hơn nhôm, vì trong một chu kỳ, nguyên tố đứng trước thể hiện tính kim loại mạnh hơn nguyên tố đứng sau.

Cũng lập luận như vậy, ta có :

c) Sắt thể hiện tính kim loại mạnh hơn coban (trong cùng chu kỳ).

d) Kali thể hiện tính kim loại mạnh hơn magie.

Bài 81.

a) Cacbon thể hiện tính phi kim mạnh hơn silic, vì trong một nhóm A, tính phi kim giảm dần từ trên xuống dưới.

b) Clo thể hiện tính phi kim mạnh hơn lưu huỳnh, vì trong một chu kỳ, nguyên tố đứng trước có tính phi kim yếu hơn nguyên tố đứng sau.

Cũng lập luận như trên, ta có :

c) Nitơ thể hiện tính phi kim mạnh hơn silic.

d) Photpho thể hiện tính phi kim mạnh hơn asen.

Bài 82. Câu trả lời đúng là d).

Bài 83.

a) - Cacbon ở nhóm IVA, vậy công thức hợp chất của nó phải thể hiện được C hóa trị IV. Công thức phân tử của axit cacbonic : H_2CO_3.

- Silic cũng ở nhóm IVA với cacbon, vậy công thức hợp chất của nó phải thể hiện được C hóa trị IV. Công thức phân tử của axit silicic : H_2SiO_3.

Theo quan hệ trong nhóm thì axit có oxi của nguyên tố đứng trên mạnh hơn axit có oxi của nguyên tố đứng dưới, do đó :



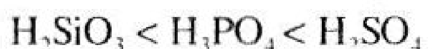
$$H_2CO_3 > H_2SiO_3$$

b) Lập luận tương tự :



$$H_2SO_4 > H_2SeO_4 > H_2TeO_4$$

c) Trong một chu kỳ thì axit có oxi của nguyên tố đứng sau mạnh hơn axit có oxi của nguyên tố đứng trước, do đó :



$$H_2SiO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_4$$

Bài 84.

a) Xác định kim loại A và B :

Gọi số proton, notron, electron trong các nguyên tử A và B tương ứng là P_A, N_A, E_A, và P_B, N_B, E_B.

Trong nguyên tử : $P_A = E_A$, $P_B = E_B$.

Ta có phương trình sau :

$$2(P_A + P_B) + (N_A + N_B) = 142 \quad (1)$$

$$2(P_A + P_B) - (N_A + N_B) = 42 \quad (2)$$

$$2P_A - 2P_B = 12 \quad (3)$$

Giải hệ phương trình trên ta được :

$P_A = 20$, $P_B = 26$ $\rightarrow$ $Z_A = 20$, $Z_B = 26$.

Vậy A là kim loại Ca, B là kim loại Fe.

b) Phương trình phản ứng điều chế :



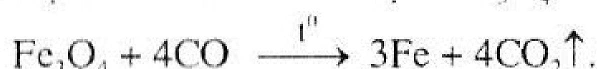
- Ca từ $CaCO_3$: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$.

Cô cạn dung dịch $CaCl_2$, rồi tiến hành điện phân nóng chảy $CaCl_2$ để thu Ca:



$$CaCl_2 \xrightarrow{dpnc} Ca + Cl_2\uparrow .$$

- Fe từ một oxit của sắt. Thí dụ từ Fe_3O_4 :



$$Fe_3O_4 + 4CO \xrightarrow{t^0} 3Fe + 4CO_2\uparrow .$$

Bài 85.

a) Xác định vị trí của M trong bảng tuần hoàn:

Theo đầu bài : $A = P + N = 54$ (1)

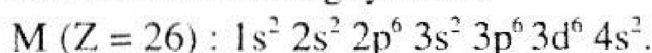
$P + N + E - 2 = 78$ (2)

Ta đã biết : $P = E \rightarrow 2P + N = 80$ (3)

Kết hợp (1) và (3) : $P = 26 = E$; $N = 28$.

Nguyên tố M có số hiệu nguyên tử Z = 26, nguyên tử có 26 electron.

Cấu hình electron của nguyên tử :



M (Z = 26) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$.

Nguyên tố M ở chu kỳ 4, nhóm VIIIB.

Nguyên tố M có ký hiệu nguyên tử : ${}^{54}_{26}M$. Đó là Fe.

b) Các phương trình phản ứng :



$6Fe(NO_3)_2 + 3Cl_2 \rightarrow 4Fe(NO_3)_3 + 2FeCl_3$ (1)



$Fe(NO_3)_2 + Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2 + Fe$ (2)



$Fe(NO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + Ca(NO_3)_2$ (3)



$Fe(NO_3)_2 + AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + Ag\downarrow$ (4)



$3Fe(NO_3)_2 + 4HNO_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$ (5)

Ở các phản ứng (1), (4), (5) ion Fe^{2+} thể hiện tính khử.

Ở phản ứng (2) ion Fe^{2+} thể hiện tính oxi hóa.

Bài 86.

a) Trong nguyên tử, hạt mang điện là proton và electron, hạt không mang điện là notron.

Theo đầu bài : $P + N + E = 36$ (1)

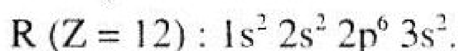
$P + E - N = 12$ (2)

$P = E$ (3)

Giải hệ phương trình (1), (2), (3) ta được :

$P = E = 12 \rightarrow$ R là nguyên tố magie (Mg).

Cấu hình electron của R:


$R\ (Z = 12) : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$.

Nguyên tố R ở chu kỳ 3, vì nguyên tử có 3 lớp electron ; ở nhóm IIA, vì R là nguyên tố s, lớp electron ngoài cùng có 2 electron.

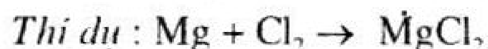
b) Nguyên tử R và ion R^{2+} :

- *Giống nhau* : số proton và số notron trong hạt nhân.

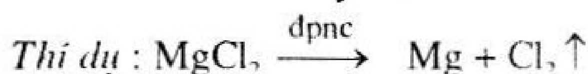
- *Khác nhau* :

+ Nguyên tử R có 3 lớp electron, ion R^{2+} chỉ có hai lớp.

+ R là kim loại có tính khử mạnh.


Thí dụ : $Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$

+ R^{2+} có tính oxi hóa yếu.


Thí dụ : $MgCl_2 \xrightarrow{dpnc} Mg + Cl_2\uparrow$

Bài 87.

a) Theo đầu bài :

$P + E + N = 48$

$P + E = 2P = 2N \rightarrow P = E = N = 16$.

Nguyên tố A có số hiệu nguyên tử Z = 16, chiếm ô thứ 16 trong bảng tuần hoàn, nguyên tố có 16 electron.

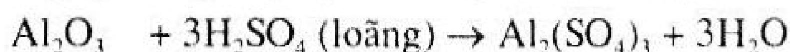
Cấu hình electron nguyên tử của A :

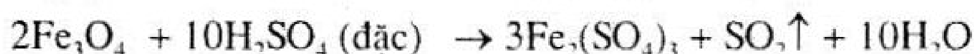

$A\ (Z = 16) : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$.

Nguyên tố A ở chu kỳ 3, nhóm VIA → A là lưu huỳnh (S).

b) Các phương trình phản ứng :


$Al_2O_3 + 3H_2SO_4$ (đặc) $\rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$


$Al_2O_3 + 3H_2SO_4$ (loãng) $\rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$


$2Fe_3O_4 + 10H_2SO_4$ (đặc) $\rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + SO_2\uparrow + 10H_2O$


$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4$ (loãng) $\rightarrow FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$.

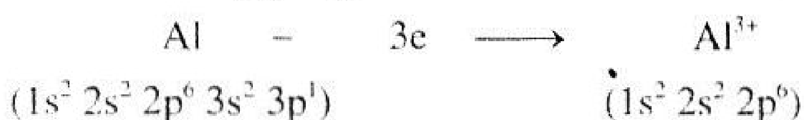
Chương 3

LIÊN KẾT HÓA HỌC

Bài 88. Các nguyên tử khí hiếm tồn tại ở dạng tự do riêng rẽ, không liên kết với nhau tạo thành phân tử đơn chất, không liên kết với nguyên tử của các nguyên tố khác tạo thành hợp chất là do lớp electron ngoài cùng trong nguyên tử của chúng đã đủ 8 electron (2 electron đối với He) nên rất bền vững.

Nguyên tử các nguyên tố khác luôn có xu hướng thu thêm hay cho đi một số electron để có lớp electron ngoài cùng 8 electron bền vững như của nguyên tố khí hiếm gần nhất. Do đó, nguyên tử của các nguyên tố khác luôn có xu hướng liên kết với nhau tạo thành đơn chất hay liên kết với nguyên tử của nguyên tố khác tạo thành hợp chất bằng cách cho - nhận electron hay góp chung electron hóa trị để bão hòa lớp electron ngoài cùng.

Bài 89. - Để đạt được cấu hình electron bền vững của khí hiếm, nguyên tử Al phải cho đi 3 electron ở lớp ngoài cùng để có lớp electron sát lớp ngoài cùng có 8 electron bền vững giống như cấu hình electron của khí hiếm neon :



$$\underset{(1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^1)}{Al} \quad - \quad 3e \longrightarrow \underset{(1s^2\,2s^2\,2p^6)}{Al^{3+}}$$

Liên kết của Al với clo thuộc loại liên kết ion, vì Al là kim loại mạnh, clo là phi kim điển hình.

Sơ đồ hình thành liên kết :



$$2Al + 3Cl_2 \xrightarrow{} 2AlCl_3 \quad (2.3e)$$

Bài 90.

- Để đạt được cấu hình electron bền vững của khí hiếm, nguyên tử Br chỉ cần thu thêm 1 electron là lớp ngoài cùng đã bão hòa $4s^2\,4p^6$ bền vững, giống cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm Kr.

- Liên kết của Br với H là liên kết cộng hóa trị có cực, vì hai nguyên tố này có độ âm điện khác nhau không nhiều (H = 2,1 ; Br = 2,8).

Sơ đồ hình thành liên kết :



Bài 91. - Cấu hình electron của nguyên tử magie (Mg) và của ion magie (Mg^{2+}) :


Mg (Z = 12) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$


Mg^{2+} (Z = 12) : $1s^2 2s^2 2p^6$

Nguyên tử magie có ba lớp electron, lớp thứ ba ngoài cùng có 2 electron. So với cấu hình electron của khí hiếm neon (Ne) thì có dư 2 electron. Trong các phản ứng hóa học, nguyên tử mất đi hai electron "dư" này để biến thành ion Mg^{2+} có cấu hình bền vững của khí hiếm neon.

Như vậy ion Mg^{2+} bền hơn nguyên tử Mg.

- Cấu hình electron của nguyên tử clo và ion clo :


Cl (Z = 17) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$


Cl^- (Z = 17) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Lớp thứ ba của nguyên tử clo mới có 7 electron, thiếu một electron thì đạt tới cấu hình của khí hiếm agon (Ar). Vì vậy trong các phản ứng hóa học clo thường nhận thêm 1 electron để tạo thành ion clo (Cl^-) có cấu hình electron bền vững của khí hiếm agon.

Như vậy ion Cl^- bền hơn nguyên tử Cl.

Bài 92. Các phương trình biểu diễn sự hình thành ion :


a) K − 1e ⟶ K^+
($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$) ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$)
$[Ar]4s^1$ [Ar]


b) Br + 1e ⟶ Br^-
($[Ar]4s^2 4p^5$) ($[Ar] 4s^2 4p^6$)

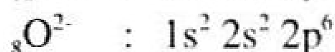

c) Al − 3e ⟶ Al^{3+}
($[Ne] 3s^2 3p^1$) ([Ne])


d) N + 3e ⟶ N^{3-}
($1s^2 2s^2 3p^3$) ($1s^2 2s^2 2p^6$ = [Ne])

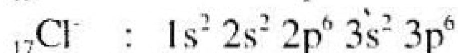
Nhận xét: Lớp electron ngoài cùng của các ion đều có cấu hình khí hiếm.

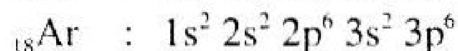
Bài 93. Cấu hình electron của nguyên tử và ion :


$_{10}Ne$: $1s^2 2s^2 2p^6$


$_{8}O^{2-}$: $1s^2 2s^2 2p^6$


$_{13}Al^{3+}$: $1s^2 2s^2 2p^6$


$_{17}Cl^-$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$


$_{18}Ar$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$


$_{19}K^+$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

Như vậy : - Nguyên tử neon (Ne), ion O^{2-} và ion Al^{3+} có cùng số electron (10 electron - có cấu hình electron như nhau).

- Ion Cl^-, nguyên tử Ar và ion K^+ có cùng số electron (18 electron - có cấu hình electron như nhau).

Bài 94.

- Liên kết ion là liên kết hóa học được hình thành giữa các ion tích điện trái dấu, hút nhau bằng lực hút tĩnh điện.

- Liên kết ion có những đặc điểm :

+ Liên kết ion không có tính định hướng: Vì mỗi ion đều tạo ra điện trường xung quanh nó, nên liên kết ion xảy ra theo mọi hướng.

+ Liên kết ion không có tính bão hòa: Mỗi ion có thể liên kết với nhiều ion xung quanh nó, tạo thành mạng tinh thể ion.

+ Liên kết ion rất bền.

Do các đặc điểm trên mà hợp chất ion ở điều kiện thường là chất rắn, gồm một tập hợp nhiều ion dương và âm, có nhiệt độ nóng chảy cao. Thí dụ các muối halogenua và các oxit kim loại.

Bài 95.

- Liên kết cộng hóa trị là liên kết hóa học được hình thành giữa các nguyên tử có độ âm điện bằng nhau hoặc xấp xỉ bằng nhau góp chung những electron hóa trị, tạo thành những cặp electron liên kết chuyển động trong cùng một obitan gọi là obitan phân tử.

- Liên kết cộng hóa trị không cực là liên kết cộng hóa trị được hình thành giữa hai nguyên tử của cùng một nguyên tố. Cặp electron liên kết không bị lệch về phía nguyên tử nào.

Thí dụ : Liên kết cộng hóa trị không cực trong phân tử Cl_2 (Cl:Cl).

- Liên kết cộng hóa trị có cực là liên kết cộng hóa trị được hình thành giữa hai nguyên tử của hai nguyên tố có độ âm điện xấp xỉ bằng nhau. Cặp electron hóa

trị lệch về phía nguyên tử có độ âm điện lớn hơn.

Thí dụ : Liên kết cộng hóa trị có cực trong phân tử HBr (H :Br).

- Liên kết cộng hóa trị có những đặc điểm :

+ Liên kết cộng hóa trị có tính định hướng: Vì liên kết xảy ra với một nguyên tử xác định, theo hướng xác định.

+ Liên kết cộng hóa trị có tính bão hòa :Vì mỗi nguyên tử chỉ liên kết được với một số xác định nguyên tử khác.

+ Liên kết cộng hóa trị rất bền, vì vậy, tinh thể nguyên tử khá bền, cứng, khó nóng chảy, khó bay hơi, tính dẫn nhiệt, dẫn điện kém. Điển hình là tinh thể kim cương.

Bài 96. Cấu hình electron của ion $_{19}K^+$ và $_{17}Cl^-$



$K^+ : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$.



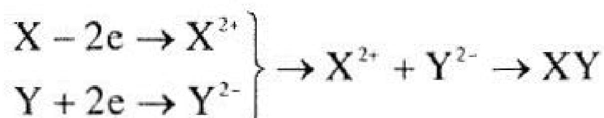
$Cl^- : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$.

Các ion K^+ và Cl^- đều có 18 electron và phân bố thành 3 lớp. Vì điện tích hạt nhân của ion K^+ là 19+, còn điện tích hạt nhân của ion Cl^- là 17+ nên hạt nhân ion K^+ hút các electron (nhất là các electron lớp ngoài cùng) mạnh hơn. Do đó, bán kính của cation K^+ nhỏ hơn bán kính anion Cl^-.

Đối với các ion khác cũng tương tự.

Bài 97. Nguyên tử nguyên tố X có 2 electron ở lớp ngoài cùng, vậy X là kim loại. Nguyên tử nguyên tố Y có 6 electron lớp ngoài cùng, vậy nó là phi kim.

Trong phản ứng hóa học, các kim loại các khuynh hướng nhường electron lớp ngoài cùng cho các phi kim để tạo thành các ion ngược dấu. Các ion này hút nhau bằng lực hút tĩnh điện để tạo thành hợp chất ion :



$$\left.\begin{aligned} X - 2e &\rightarrow X^{2+} \\ Y + 2e &\rightarrow Y^{2-} \end{aligned}\right\} \rightarrow X^{2+} + Y^{2-} \rightarrow XY$$



hay $X + Y \rightarrow X^{2+} + Y^{2-} \rightarrow XY$ (X nhường 2e cho Y)

Bài 98. Cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố :



$Z = 8$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ → Nguyên tố phi kim : Oxi.



$Z = 9$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$ → Nguyên tố phi kim : Flo.



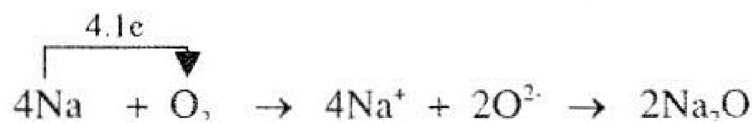
$Z = 11$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ → Nguyên tố kim loại: Natri.



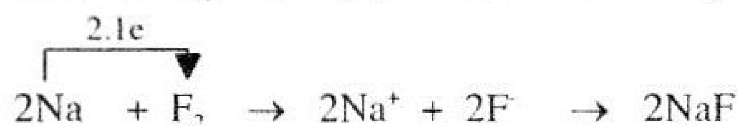
$Z = 12$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ → Nguyên tố phi kim : Magie.

Nguyên tố Na và Mg kết hợp với O và F tạo thành các hợp chất ion : Na_2O, NaF, MgO, MgF_2.

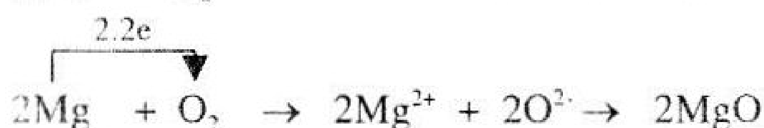
Sơ đồ hình thành liên kết giữa các nguyên tử :



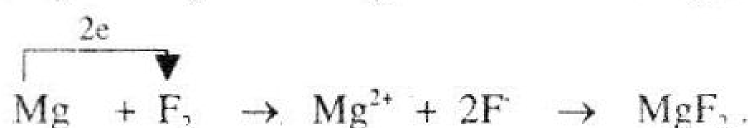
$4Na + O_2 \rightarrow 4Na^+ + 2O^{2-} \rightarrow 2Na_2O$ (4.1e)



$2Na + F_2 \rightarrow 2Na^+ + 2F^- \rightarrow 2NaF$ (2.1e)



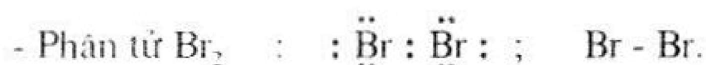
$2Mg + O_2 \rightarrow 2Mg^{2+} + 2O^{2-} \rightarrow 2MgO$ (2.2e)

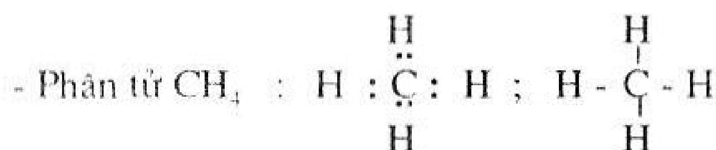


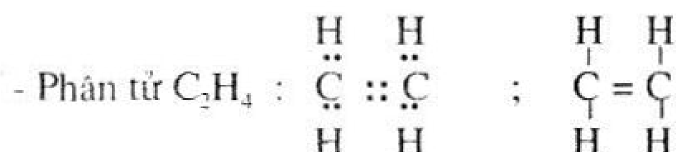
$Mg + F_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2F^- \rightarrow MgF_2$. (2e)

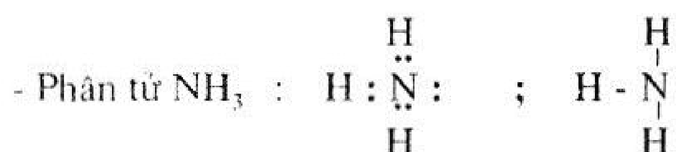
Bài 99. Câu trả lời đúng là c).

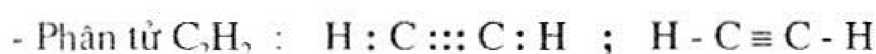
Bài 100. Công thức electron và công thức cấu tạo của :











Bài 101.

a) Đúng : Các nguyên tử kim loại có số electron lớp ngoài cùng < 4, chỉ có khả năng cho electron để trở thành cation, không có khả năng thu electron.

b) Sai : Các nguyên tử phi kim có số electron ngoài cùng ≥ 4, có khả năng thu thêm electron để bão hòa lớp electron ngoài cùng 8 electron bền vững. Ngoài ra, khi gặp chất oxi hóa mạnh, các nguyên tử phi kim còn có khả năng cho một số electron lớp ngoài cùng để tạo thành cation.

c) Đúng : Các nguyên tử có 1 electron lớp ngoài cùng rất dễ cho đi electron này để có lớp electron tiếp theo trở thành lớp ngoài cùng giống khí hiếm.

d) Đúng : Các nguyên tử có 7 electron lớp ngoài cùng rất dễ thu 1electron để có lớp electron ngoài cùng bão hòa của khí hiếm.

e) Trong tinh thể sắt (III) clorua, có 3 ion Cl^- thì có 1 ion Fe^{3+}.

Bài 102.

a) Nguyên tử clo có 7 electron lớp ngoài cùng. Để bão hòa lớp electron ngoài cùng này nguyên tử clo chỉ cần thực hiện một liên kết (thu hay góp chung 1 electron).

Thí dụ : Trong phân tử NaCl hay trong phân tử HCl.

b) Đối với oxi cần 2 liên kết.

Thí dụ : Trong phân tử H_2O : H - O - H.

Đối với nitơ cần 3 liên kết.

Thí dụ : Trong phân tử NH_3 :

$$\begin{array}{c} H - N - H. \\ | \\ H \end{array}$$

Bài 103. Điện hóa trị của một nguyên tố trong hợp chất ion được xác định bằng điện tích của ion đó. Các hợp chất đã cho đều là hợp chất ion :

- Hợp chất KBr gồm cation K^+ và anion Br^-.

  Vậy điện hóa trị của kali là 1+, của brom là 1−.
- Hợp chất $FeCl_3$: Điện hóa trị của sắt là 3+, của clo là 1−.
- Hợp chất Al_2O_3 : Điện hóa trị của nhôm là 3+, của oxi là 2−.
- Hợp chất MgO : Điện hóa trị của magie là 2+, của oxi là 2−.
- Hợp chất Na_2S : Điện hóa trị của natri là 1+, của lưu huỳnh là 2−.
- Hợp chất LiF : Điện hóa trị của Liti là 1+, của flo là 1−.

Bài 104.

a) Ion sunfat mang hai điện tích âm, có công thức SO_4^{2-}.

Ion nhôm mang ba điện tích dương, công thức Al^{3+}.

Trong điều kiện thông thường các chất đều trung hòa điện. Như vậy tổng điện tích dương phải bằng tổng điện tích âm. Nghĩa là phải có 3 ion SO_4^{2-} liên kết với hai ion Al^{3+}.

Công thức phân tử của nhôm sunfat: $Al_2(SO_4)_3$.

b) Cũng lập luận như trên, ta có công thức phân tử của magie photphat $Mg_3(PO_4)_2$.

Tổng điện tích dương : 3.(2+) = 6+

Tổng điện tích âm : 2.(3−) = 6−.

Hai điện tích này trung hòa nhau, tạo ra phân tử không mang điện.

c) Điện hóa trị của nhôm là 3+, của magie là 2+, của ion photphat là 3- và của ion sunfat là 2-.

Bài 105. Câu trả lời đúng là a).

Bài 106. Sự khác nhau chủ yếu giữa liên kết ion và liên kết cộng hóa trị là :

- Trong liên kết ion, nguyên tử này nhường hẳn electron cho nguyên tố kia để trở thành các ion ngược dấu. Các ion này hút nhau bằng lực hút tĩnh điện để tạo thành hợp chất ion.

- Trong liên kết cộng hóa trị, nguyên tử góp chung electron để tạo thành cấu trúc mới (phân tử, tinh thể) bền hơn là khi các nguyên tử đứng riêng rẽ.

Bài 107.

a) Sơ đồ tạo thành các phân tử :





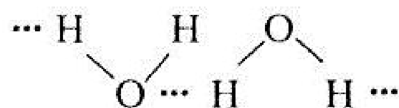


b) - Liên kết trong phân tử F_2 là liên kết đơn.

- Liên kết trong phân tử O_2 là liên kết đôi, bền hơn liên kết đơn.
- Liên kết trong phân tử N_2 là liên kết ba, bền hơn liên kết đôi.

Kết luận : Phân tử N_2 bền hơn phân tử O_2, phân tử O_2 bền hơn phân tử F_2.

Bài 108. Nước có nhiệt độ sôi cao hơn các hợp chất có khối lượng phân tử tương đương, vì ở điều kiện thường, các phân tử nước liên kết với nhau bằng liên kết hiđro (ký hiệu bằng 3 dấu chấm).



Muốn cho nước sôi phải tiêu tốn năng lượng (cung cấp nhiệt) để phá vỡ các liên kết hiđro. Do đó, nước có nhiệt độ sôi cao hơn các hợp chất có khối lượng tương đương không có liên kết hiđro giữa các phân tử với nhau.

Bài 109.

- Ở điều kiện thường, H_2S là chất khí, giữa các phân tử H_2S không có sự liên kết gì với nhau.

- Ở điều kiện thường, H_2O mặc dù có cùng dạng công thức phân tử với H_2S nhưng ở thể lỏng. Điều này được giải thích là do các phân tử nước có liên kết với nhau bằng liên kết hiđro. Liên kết hiđro giữ cho các phân tử nước gần nhau hơn và chuyển động tự do khó hơn. Muốn cho nước chuyển sang trạng thái khí (hơi) phải cung cấp năng lượng (đun nóng) để phá vỡ liên kết hiđro giữa các phân tử H_2O.

Bài 110.

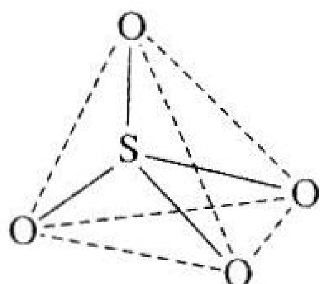
a) *Ion sunfat* SO_4^{2-} :

- Nguyên tử S (Z = 16) có 16 electron, trong đó có 6 electron ở lớp ngoài cùng.

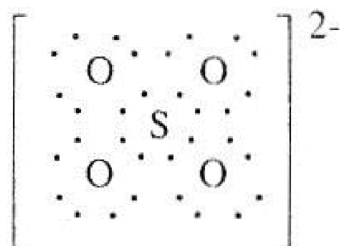
- Bốn nguyên tử oxi có 4.8 = 32 electron trong đó có 4.6 = 24 electron ở lớp ngoài cùng.

- Ion SO_4^{2-} có thêm 2 electron .

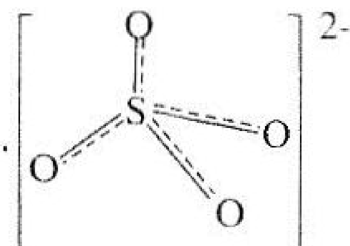
Như vậy ion SO_4^{2-} có 6 + 24 + 2 = 32 electron ở lớp ngoài cùng của các nguyên tử nên có thể biểu diễn cấu trúc, công thức electron và công thức cấu tạo của ion SO_4^{2-} như sau :



Cấu trúc của ion SO_4^{2-}
(Tứ diện đều)



Công thức electron



Công thức cấu tạo

b) *Ion photphat* PO_4^{3-} :

- Nguyên tử photpho (Z = 15) kém nguyên tử lưu huỳnh một electron nhưng ion PO_4^{3-} lại hơn ion SO_4^{2-} một electron. Như vậy số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tử trong ion PO_4^{3-} bằng số electron trong ion SO_4^{2-} và số electron ngoài cùng cũng bằng 32. Do đó, cấu trúc của ion PO_4^{3-}, công thức electron và công thức cấu tạo của ion PO_4^{3-} giống của ion SO_4^{2-}.

Bài 111.

- Các chất có liên kết cộng hóa trị không phân cực được tạo thành bởi nguyên tử của các nguyên tố có độ âm điện bằng nhau. Liên kết trong phân tử đơn chất đều là liên kết cộng hóa trị không cực. Đó là :



H_2 , N_2 , O_2.

- Các chất có liên kết cộng hóa trị phân cực được tạo thành bởi các nguyên tử của các nguyên tố có độ âm điện khác nhau không nhiều (chưa tới mức tạo thành liên kết ion). Đó là :



NCl_3 , H_2O , NH_3 , NO_2.

Bài 112.

- Lai hóa obitan nguyên tử là sự tổ hợp (trộn lẫn) các obitan hóa trị ở các phân lớp khác nhau (có năng lượng và hình dáng khác nhau) tạo thành các obitan lai hóa hoàn toàn như nhau.

- Nguyên nhân xảy ra sự lai hóa obitan nguyên tử là các obitan hóa trị có hình dáng và năng lượng khác nhau. Trước khi đi vào liên kết, các obitan hóa trị lai hóa với nhau để tạo ra các obitan lai hóa đồng nhất về hình dáng và năng lượng. Do sự lai hóa mà mức độ xen phủ giữa các obitan liên kết lớn hơn, làm cho liên kết bền hơn.

- Điều kiện lai hóa obitan nguyên tử để tạo thành các mối liên kết bền là:

+ Năng lượng của các obitan lai hóa phải xấp xỉ bằng nhau.

+ Mật độ electron của các obitan nguyên tử tham gia lai hóa phải đủ lớn.

+ Độ xen phủ của các obitan lai hóa với các obitan nguyên tử của các nguyên tố khác tham gia liên kết phải đủ lớn để tạo thành liên kết bền.

- Một số kiểu lai hóa điển hình và dạng hình học của phân tử tương ứng :

+ *Lai hóa* sp^3 : Một obitan ns lai hóa với ba obitan np, tạo thành bốn obitan lai hóa sp^3 giống hệt nhau. Bốn obitan lai hóa sp^3 hướng từ tâm tới bốn đỉnh của hình tứ diện đều. Do đó các phân tử tạo thành đều có cấu hình tứ diện đều.

Thí dụ : Các phân tử CH_4 , NH_3 , H_2O và các ankan.

+ *Lai hóa* sp^2 : Một obitan ns lai hóa với hai obitan np, tạo thành ba obitan lai hóa sp^2 giống hệt nhau. Ba obitan lai hóa sp^2 nằm trong cùng mặt phẳng, hướng từ tâm tới ba đỉnh của hình tam giác đều. Do đó, các phân tử tạo thành đều có cấu hình tam giác đều.

Thí dụ : Phân tử BCl_3 , C_2H_4 ...

+ *Lai hóa sp* : Một obitan ns lai hóa với một obitan np, tạo thành hai obitan lai hóa sp giống hệt nhau. Hai obitan lai hóa sp nằm trên một đường thẳng. Do đó, các phân tử tạo thành có cấu trúc thẳng.

Thí dụ : Phân tử $BeCl_2$, C_2H_2 ...

Bài 113.

- Liên kết kim loại là liên kết giữa các nguyên tử kim loại trong mạng tinh thể kim loại, được tạo thành nhờ những electron hóa trị chuyển động tự do trong toàn khối kim loại.

- Đặc điểm của liên kết kim loại :

+ Liên kết kim loại xảy ra trong mạng tinh thể kim loại. Nút của mạng tinh thể là các nguyên tử trung hòa hoặc các cation kim loại, các nút liên kết với nhau nhờ các electron tự do chuyển động hỗn loạn trong cả khối kim loại.

+ Liên kết kim loại tuy yếu hơn liên kết cộng hóa trị nhưng cũng khá bền, nên việc tách các nguyên tử kim loại ra khỏi tinh thể cũng khó khăn.

- Các loại mạng tinh thể phổ biến thường gặp :

+ *Mạng tinh thể lập phương tâm khối* : Nút của mạng tinh thể nằm ở các đỉnh và tâm của hình lập phương.

+ *Mạng tinh thể lập phương tâm mặt* : Nút của mạng tinh thể nằm ở các đỉnh và tâm các mặt của hình lập phương.

+ *Mạng tinh thể lục phương* : Nút của mạng tinh thể nằm ở các đỉnh và tâm các mặt của hình lục giác đứng và 3 nút khác nằm ở phía trong của hình lục giác.

Chương 4

PHẢN ỨNG HÓA HỌC

Bài 114. Phân loại các phản ứng hóa học :



1. $4CrO_3 \xrightarrow{t^o} 2Cr_2O_3 + 3O_2$; $\Delta H > 0$.

Phản ứng phân hủy, thu nhiệt, có sự thay đổi số oxi hóa.



2. $K_2S + CuCl_2 \rightarrow CuS\downarrow + 2KCl$.

Phản ứng trao đổi có tạo thành chất kết tủa.



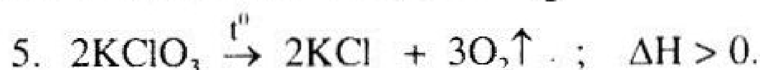
3. $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$; $\Delta H > 0$.

Phản ứng hóa hợp, phát nhiệt, có sự thay đổi số oxi hóa.



4. $Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O$; $\Delta H > 0$.

Phản ứng oxi hóa - khử, thu nhiệt.



5. $2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow$; $\Delta H > 0$.

Phản ứng phân hủy, thu nhiệt, có sự thay đổi số oxi hóa.

Bài 115. Phân loại các phản ứng hóa học :

1. Phản ứng điều chế etilen từ etanol :



$$CH_3 - CH_2 - OH \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2O.$$

Phản ứng phân hủy.

2. Phản ứng hiđro hóa propilen :



$$CH_2 = CH - CH_3 + H_2 \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_3.$$

Phản ứng hóa hợp.

3. Phản ứng natri với etanol :



$$2CH_3 - CH_2 - OH + 2Na \rightarrow 2CH_3 - CH_2 - ONa + H_2\uparrow.$$

Phản ứng thế.

4. Phản ứng điều chế N_2O_4 từ NO_2 :



$$2NO_2 \rightarrow N_2O_4.$$

Phản ứng hóa hợp.

Bài 116. Dựa vào sự thay đổi số oxi hóa của các nguyên tố để xác định quá trình oxi hóa hay khử :

- Quá trình kết hợp electron vào chất oxi hóa (làm giảm số oxi hóa) là quá trình khử.

- Quá trình tách electron khỏi chất khử (làm tăng số oxi hóa) là quá trình oxi hóa.



a) $\overset{+4}{Mn}O_2 \rightarrow Mn^{2+}$: Quá trình khử MnO_2.



b) $\overset{+6}{Cr_2}O_7^{2-} \rightarrow \overset{+6}{Cr_2}O_4^{2-}$: Không có quá trình oxi hóa, khử.



c) $H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+4}{N}O_2$: Quá trình khử HNO_3



d) $H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-}$: Không có quá trình oxi hóa, khử.



g) $\overset{0}{Al} \rightarrow \overset{+3}{Al_2}O_3$: Quá trình oxi hóa nhôm.



h) $\overset{+1}{Cl}O^- \rightarrow \overset{+1}{Cl_2}O$: Không có quá trình oxi hóa, khử.



i) $2Cl^- \rightarrow Cl_2$: Quá trình oxi hóa Cl^-.

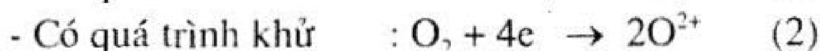
Bài 117. Trong phản ứng :



$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$



- Có quá trình oxi hóa : $Al - 3e \rightarrow Al^{3+}$ (1)



- Có quá trình khử : $O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2+}$ (2)

Phản ứng trên không thể gọi là phản ứng oxi hóa, cũng không thể gọi là phản ứng khử mà phải gọi là *phản ứng oxi hóa - khử*. Vì trong phản ứng này có quá trình oxi hóa và quá trình khử xảy ra đồng thời. Không thể có quá trình oxi hóa mà không có quá trình khử và ngược lại.

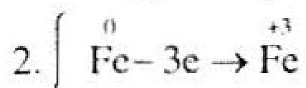
Tuy vậy, đôi khi để nhấn mạnh một ý nào đó, người ta chỉ nêu một quá trình. Thí dụ, người ta nói quá trình oxi hóa nhôm (quá trình (1)) mà không nhắc đến quá trình khử của oxi, trong khi đó oxi nhận electron của nhôm (quá trình (2)).

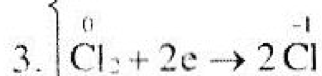
Như vậy người ta chỉ nói đến một nửa phản ứng oxi hóa - khử (bán phản ứng).

Bài 118. Cân bằng phương trình phản ứng oxi hóa - khử bằng phương pháp thăng bằng electron :



a) $Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$.



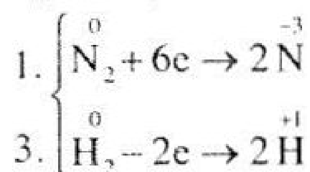


$$\begin{cases} 2.\ \overset{0}{Fe} - 3e \rightarrow \overset{+3}{Fe} \\ 3.\ \overset{0}{Cl_2} + 2e \rightarrow 2\overset{-1}{Cl} \end{cases}$$



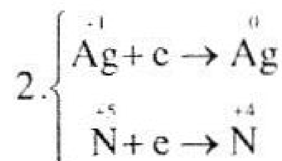
$\rightarrow 2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$.

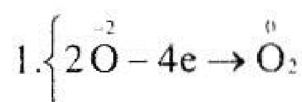

b) $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$.


$$\begin{cases} 1. & \overset{0}{N_2} + 6e \rightarrow 2\overset{-3}{N} \\ 3. & \overset{0}{H_2} - 2e \rightarrow 2\overset{+1}{H} \end{cases}$$


$\rightarrow N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$.

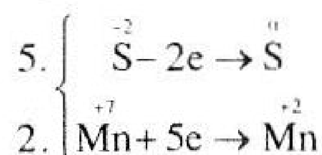

c) $AgNO_3 \rightarrow Ag + NO_2 + O_2$.

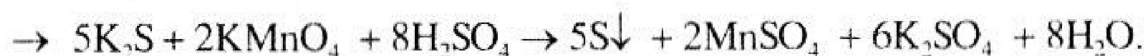

$$2.\begin{cases} \overset{+1}{Ag} + e \rightarrow \overset{0}{Ag} \\ \overset{+5}{N} + e \rightarrow \overset{+4}{N} \end{cases}$$


$$1.\left\{ 2\overset{-2}{O} - 4e \rightarrow \overset{0}{O_2} \right.$$


$\rightarrow 2AgNO_3 \rightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$.

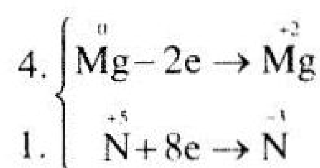

d) $K_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow S\downarrow + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$.


$$\begin{cases} 5. & \overset{-2}{S} - 2e \rightarrow \overset{0}{S} \\ 2. & \overset{+7}{Mn} + 5e \rightarrow \overset{+2}{Mn} \end{cases}$$

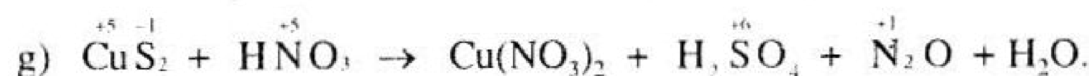

$\rightarrow 5K_2S + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5S\downarrow + 2MnSO_4 + 6K_2SO_4 + 8H_2O$.

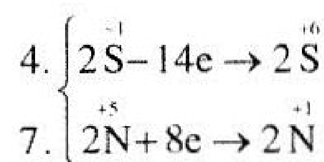
Ở phản ứng oxi hóa - khử này H_2SO_4 đóng vai trò môi trường phản ứng.


e) $Mg + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + \overset{-3}{N}H_4NO_3 + H_2O$.

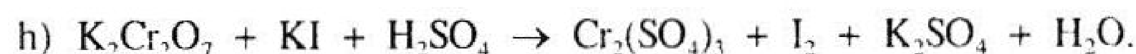

$$\begin{cases} 4. & \overset{0}{Mg} - 2e \rightarrow \overset{+2}{Mg} \\ 1. & \overset{+5}{N} + 8e \rightarrow \overset{-3}{N} \end{cases}$$

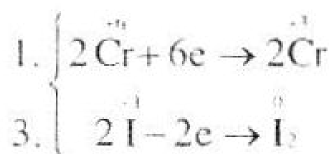

$\rightarrow 4Mg + 10H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow 4Mg(NO_3)_2 + \overset{-3}{N}H_4NO_3 + 3H_2O$.


g) $\overset{+5}{Cu}\overset{-1}{S_2} + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{+1}{N_2}O + H_2O$.


$$\begin{cases} 4. & 2\overset{-1}{S} - 14e \rightarrow 2\overset{+6}{S} \\ 7. & 2\overset{+5}{N} + 8e \rightarrow 2\overset{+1}{N} \end{cases}$$


$\rightarrow 4CuS_2 + 22HNO_3 \rightarrow 4Cu(NO_3)_2 + 8H_2SO_4 + 7N_2O + 3H_2O$.


h) $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + K_2SO_4 + H_2O$.



$$1.\ \left|\ 2\overset{+6}{Cr} + 6e \rightarrow 2\overset{+3}{Cr}\right.$$
$$3.\ \left|\ 2\overset{-1}{I} - 2e \rightarrow \overset{0}{I_2}\right.$$

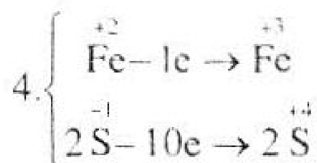


$$\rightarrow K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 3I_2 + 4K_2SO_4 + 7H_2O.$$

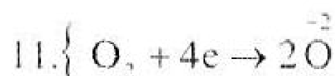
Ở phản ứng oxi hóa - khử này H_2SO_4 đóng vai trò môi trường phản ứng.



$$i)\ \overset{+2}{Fe}\overset{-1}{S_2} + \overset{0}{O_2} \rightarrow \overset{+3}{Fe_2}\overset{-2}{O_3} + \overset{+4}{S}O_2\uparrow.$$



$$4.\begin{cases} \overset{+2}{Fe} - 1e \rightarrow \overset{+3}{Fe} \\ 2\overset{-1}{S} - 10e \rightarrow 2\overset{+4}{S} \end{cases}$$



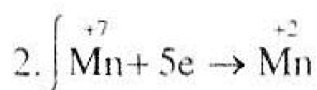
$$11.\{\ O_2 + 4e \rightarrow 2\overset{-2}{O}$$



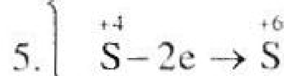
$$\rightarrow 4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2.$$



$$k)\ K\overset{+7}{Mn}O_4 + K_2\overset{+4}{S}O_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{+4}{Mn}SO_4 + H_2O.$$



$$2.\ \left|\ \overset{+7}{Mn} + 5e \rightarrow \overset{+2}{Mn}\right.$$



$$5.\ \left|\ \overset{+4}{S} - 2e \rightarrow \overset{+6}{S}\right.$$



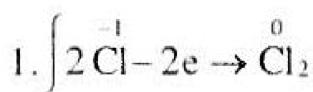
$$\rightarrow 2KMnO_4 + 5K_2SO_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow 6K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O.$$

Bài 119. Cân bằng phương trình phản ứng oxi hóa - khử bằng phương pháp thăng bằng electron :

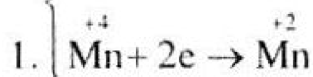
a) Phản ứng điều chế clo trong phòng thí nghiệm :



$$-\ H\overset{-1}{Cl} + \overset{+4}{Mn}O_2 \rightarrow \overset{+2}{Mn}Cl_2 + \overset{0}{Cl_2}\uparrow + H_2O.$$



$$1.\ \left|\ 2\overset{-1}{Cl} - 2e \rightarrow \overset{0}{Cl_2}\right.$$



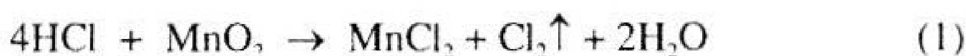
$$1.\ \left|\ \overset{+4}{Mn} + 2e \rightarrow \overset{+2}{Mn}\right.$$



$$\rightarrow 2HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + H_2O.$$

Trong phản ứng, ngoài 2 Cl^- nhường electron để tạo thành phân tử Cl_2 còn 2 ion Cl^- không thay đổi số oxi hóa, tạo thành phân tử $MnCl_2$. Như vậy có 4 phân tử HCl tham gia phản ứng, trong đó hai phân tử HCl tham gia phản ứng oxi hóa - khử, 2 phân tử HCl đóng vai trò môi trường phản ứng.

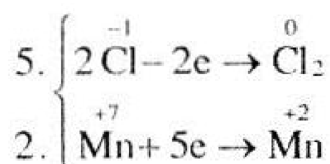
Do đó, phương trình phản ứng cân bằng là :



$$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O \qquad (1)$$



$$-\ HCl + KMnO_4 \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O.$$



$$\begin{cases} 5. & 2\overset{-1}{Cl} - 2e \rightarrow \overset{0}{Cl_2} \\ 2. & \overset{+7}{Mn} + 5e \rightarrow \overset{+2}{Mn} \end{cases}$$

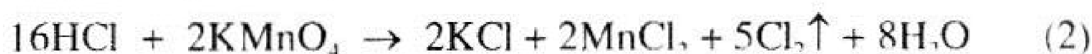


$$10HCl + 2KMnO_4 \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2\uparrow + H_2O$$

Trong phản ứng, ngoài 10 ion Cl^- tham gia phản ứng oxi hóa - khử với 2 ion Mn^{7+}, còn 6 ion Cl^- tạo muối (có số oxi hóa không thay đổi).

Như vậy có 16 phân tử HCl tham gia phản ứng và tạo ra 8 phân tử H_2O.

Phương trình phản ứng cân bằng :



$$16HCl + 2KMnO_4 \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2\uparrow + 8H_2O \qquad (2)$$

- Nếu lấy hai chất oxi hóa MnO_2 và $KMnO_4$ có khối lượng bằng nhau, giả sử bằng a gam thì :

Số mol $MnO_2 = \dfrac{a}{M_{MnO_2}} = \dfrac{a}{87}$ mol.

Số mol $KMnO_4 = \dfrac{a}{M_{KMnO_4}} = \dfrac{a}{158}$ mol.

Theo (1) : Số mol Cl_2 bay ra là :

$$n_{Cl_2}(1) = n_{MnO_2} = \frac{a}{87} \text{ mol.}$$

Theo (2) : Số mol Cl_2 bay ra là :

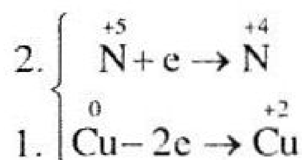
$$n_{Cl_2}(2) = \frac{5}{2} \cdot n_{KMnO_4} = \frac{5}{2} \cdot \frac{a}{158} = \frac{a}{63,2} \text{ mol.}$$

Như vậy : $n_{Cl_2}(2) > n_{Cl_2}(1) \rightarrow$ phản ứng (2) thoát ra clo nhiều hơn.

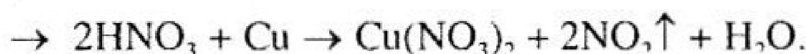
b) Phản ứng điều chế nitơ đioxit :



$$HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2\uparrow + H_2O.$$



$$\begin{cases} 2. & \overset{+5}{N} + e \rightarrow \overset{+4}{N} \\ 1. & \overset{0}{Cu} - 2e \rightarrow \overset{+2}{Cu} \end{cases}$$



$$\rightarrow 2HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + H_2O.$$

Trong phản ứng, ngoài 2 phân tử HNO_3 tham gia phản ứng oxi hóa - khử tạo ra hai phân tử NO_2, còn hai phân tử HNO_3 tạo muối $Cu(NO_3)_2$. Do đó, có 4 phân tử HNO_3 tham gia phản ứng và có 2 phân tử H_2O tạo thành.

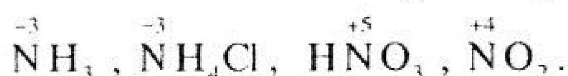
Phương trình phản ứng cân bằng :



$$4HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O.$$

Bài 120.

a) Số oxi hóa của nitơ trong các hợp chất :



$\overset{-3}{N}H_3$, $\overset{-3}{N}H_4Cl$, $H\overset{+5}{N}O_3$, $\overset{+4}{N}O_2$.

- Trong các hợp chất trên, NH_3 chỉ có tính khử, vì nitơ có số oxi hóa -3 là số oxi hóa thấp nhất (giả định là nguyên tử nitơ đã thu thêm 3 electron, lớp ngoài cùng đã đủ 8 electron, không thể thu thêm electron, nên không thể có tính oxi hóa).

Như vậy, *khi một nguyên tố có số oxi hóa thấp nhất thì chỉ có thể có tính khử mà không thể có tính oxi hóa.*

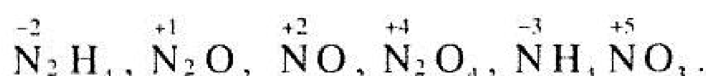
- Trong các hợp chất trên, $H\overset{+5}{N}O_3$ chỉ có tính oxi hóa, vì nitơ có số oxi hóa cao nhất là +5 (giả định nitơ đã nhường hết 5 electron lớp ngoài cùng, không thể nhường thêm electron, nên không thể có tính khử).

Như vậy, *khi một nguyên tố có số oxi hóa cao nhất thì chỉ có thể có tính oxi hóa mà không thể có tính khử.*

- Chất có số oxi hóa trung gian giữa -3 và +5, khi gặp chất oxi hóa mạnh hơn, nó thể hiện tính khử ; khi gặp chất khử mạnh hơn, nó thể hiện tính oxi hóa.

Như vậy, *một chất có số oxi hóa trung gian* (Giữa số oxi hóa thấp nhất và cao nhất) *nó vừa thể hiện tính oxi hóa vừa thể hiện tính khử.*

b) Số oxi hóa của nitơ trong các hợp chất :



$\overset{-2}{N}_2H_4$, $\overset{+1}{N}_2O$, $\overset{+2}{N}O$, $\overset{+4}{N}_2O_4$, $\overset{-3}{N}H_4\overset{+5}{N}O_3$.

Muối NH_4NO_3 gồm cation NH_4^+, anion NO_3^- : Cation NH_4^+ chỉ có tính khử, anion NO_3^- chỉ có tính oxi hóa. Ở các chất khác, nitơ có số oxi hóa trung gian nên vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử.

Bài 121. Các phương trình phản ứng biểu thị quá trình biến hóa :

1. $2NaCl + H_2SO_4đ \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow$.
   Phản ứng trao đổi, có tạo thành hợp chất bay hơi.

2. $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$.
   Phản ứng thế.

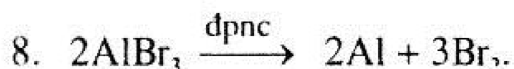
3. $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$
   Phản ứng hóa hợp, có sự thay đổi số oxi hóa.

4. $AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$.
   Phản ứng trao đổi, có tạo thành chất kết tủa.

5. 
$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$.
Phản ứng thế.

6. 
$H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$.
Phản ứng hóa hợp, có sự thay đổi số oxi hóa.

7. 
$2Al + 6HBr \rightarrow 2AlBr_3 + 3H_2\uparrow$.
Phản ứng thế.

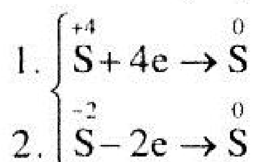
8. 
$2AlBr_3 \xrightarrow{đpnc} 2Al + 3Br_2$.
Phản ứng phân hủy bằng dòng điện.

Bài 122. Cân bằng phản ứng oxi hóa - khử :



$$- \quad \overset{+4}{S}O_2 + H_2\overset{-2}{S} \rightarrow \overset{0}{S} + H_2O.$$

SO_2 là chất oxi hóa, H_2S là chất khử :



$$\begin{cases} 1.\ \overset{+4}{S} + 4e \rightarrow \overset{0}{S} \\ 2.\ \overset{-2}{S} - 2e \rightarrow \overset{0}{S} \end{cases}$$

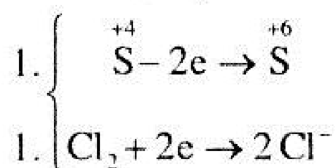


$$\rightarrow \quad SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O \qquad (1)$$

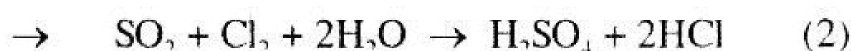


$$- \quad \overset{+4}{S}O_2 + \overset{0}{Cl_2} + H_2O \rightarrow H_2\overset{+6}{S}O_4 + H\overset{-1}{Cl}.$$

SO_2 là chất khử, Cl_2 là chất oxi hóa.



$$\begin{cases} 1.\ \overset{+4}{S} - 2e \rightarrow \overset{+6}{S} \\ 1.\ Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^- \end{cases}$$



$$\rightarrow \quad SO_2 + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl \qquad (2)$$

Vì lưu huỳnh có số oxi hóa thấp nhất là -2, cao nhất là +6. Trong SO_2, lưu huỳnh có số oxi hóa là +4, là số oxi hóa trung gian nên nó vừa có tính oxi hóa (phản ứng 1), vừa có tính khử (phản ứng 2).

Bài 123. Phương trình phản ứng của Ag với dung dịch $AuCl_3$:



$$3Ag + AuCl_3 \rightarrow 3AgCl\downarrow + Au \qquad (1)$$

a) Phản ứng cho thấy Ag đã khử ion Au^{3+} thành Au. Như vậy Ag có tính khử mạnh hơn Au.

Trong dãy hoạt động hóa học của kim loại, vàng là chất khử kém nhất. Nó hầu như không tác dụng với các chất oxi hóa thông thường như oxi không khí, axit, kiềm ...

Vì tính khử rất kém, nên trong thiên nhiên vàng có thể tồn tại ở trạng thái đơn chất tự do.

b) Phương trình phản ứng của Cu với dung dịch $AuCl_3$:



$$3Cu + 2AuCl_3 \rightarrow 3CuCl_2 + 2Au \qquad (2)$$

Trong phản ứng này : Cu là chất khử, $AuCl_3$ là chất oxi hóa.

Số mol $AuCl_3$ trong dung dịch :

$$n_{AuCl_3} = 0,15.0,01 = 0,0015 \text{ mol.}$$

Theo (2) : Số mol muối $CuCl_2$ tạo thành là :

$$n_{CuCl_2} = \frac{3}{2}.n_{AuCl_3} = \frac{3}{2}.0,0015 = 0,00225 \text{ mol.}$$

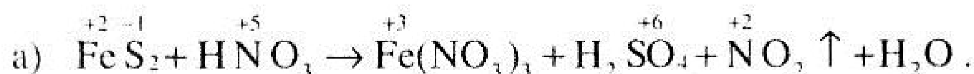
Muối $CuCl_2$ tạo thành dung dịch có thể tích 150 ml.

$$\rightarrow \quad C_M(CuCl_2) = \frac{0,00225}{0,15} = 0,015 \text{ mol/l .}$$

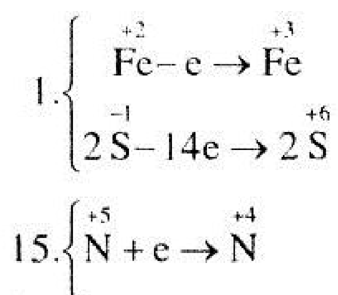
Lượng Cu đã tiêu hao là :

$$m_{Cu} = 0,00225.64 = 0,144 \text{ gam.}$$

Bài 124. Cho hỗn hợp FeS_2 và $FeCO_3$ vào dung dịch HNO_3 đặc, nóng xảy ra các phản ứng :



a) $\overset{+2}{Fe}\overset{-1}{S_2} + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+3}{Fe}(NO_3)_3 + H_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{+2}{N}O_2\uparrow + H_2O$.



$$1.\begin{cases} \overset{+2}{Fe} - e \rightarrow \overset{+3}{Fe} \\ 2\overset{-1}{S} - 14e \rightarrow 2\overset{+6}{S} \end{cases}$$

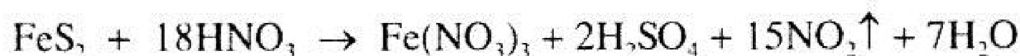
$$15.\left\{ \overset{+5}{N} + e \rightarrow \overset{+4}{N} \right.$$



$$FeS_2 + 15HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 2H_2SO_4 + 15NO_2\uparrow + H_2O$$

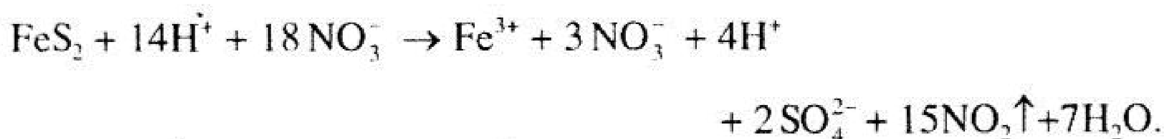
Ngoài 15 phân tử HNO_3 tham gia phản ứng oxi hóa khử (như đã cân bằng ở trên) còn 3 phân tử HNO_3 tạo muối $Fe(NO_3)_3$. Như vậy có 15 + 3 =18 phân tử HNO_3 tham gia phản ứng.

Phương trình phản ứng cân bằng :



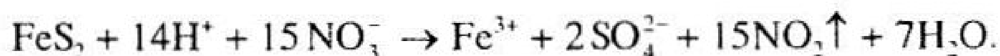
$$FeS_2 + 18HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 2H_2SO_4 + 15NO_2\uparrow + 7H_2O$$

Phương trình ion :



$$FeS_2 + 14H^+ + 18NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + 3NO_3^- + 4H^+$$
$$+ 2SO_4^{2-} + 15NO_2\uparrow + 7H_2O.$$

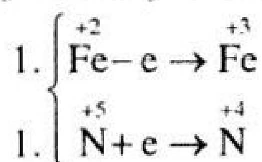
Giản ước những ion giống nhau ở hai vế, ta có phương trình ion rút gọn:



$$FeS_2 + 14H^+ + 15NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + 2SO_4^{2-} + 15NO_2\uparrow + 7H_2O.$$



b) $FeCO_3 + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + CO_2\uparrow + NO_2\uparrow + H_2O.$

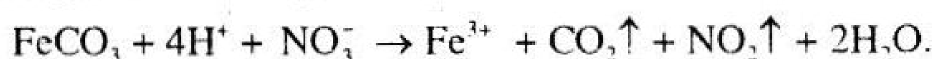


$$\begin{cases} 1.\ \overset{+2}{Fe} - e \rightarrow \overset{+3}{Fe} \\ 1.\ \overset{+5}{N} + e \rightarrow \overset{+4}{N} \end{cases}$$



$$FeCO_3 + 4HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + CO_2\uparrow + NO_2\uparrow + 2H_2O.$$

Phương trình ion rút gọn :



$$FeCO_3 + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + CO_2\uparrow + NO_2\uparrow + 2H_2O.$$

c) Sau hai phản ứng a và b, trong dung dịch A có $Fe(NO_3)_3$, axit H_2SO_4 và HNO_3 dư. Thêm $BaCl_2$ vào dung dịch A, xảy ra phản ứng :



$$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl.$$

(Phản ứng trao đổi có tạo thành chất kết tủa)



$$Ba^{2+} + 2Cl^- + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2H^+ + 2Cl^-.$$



$$Ba^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow.$$

Cho hỗn hợp khí B (NO_2, CO_2) vào dung dịch NaOH dư, xảy ra các phản ứng :



$$+ \quad 2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O.$$



$$2NO_2 + 2OH^- \rightarrow NO_3^- + NO_2^- + H_2O.$$



$$+ \quad CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O.$$



$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O.$$

Bài 125.

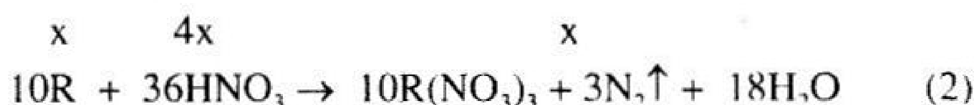
a) Tính % thể tích của hỗn hợp khí :

Ký hiệu kim loại hóa trị 3 là R, khối lượng nguyên tử M.

Gọi x, y lần lượt là số mol của NO và N_2 trong hỗn hợp khí. Các phản ứng xảy ra :



$$R + 4HNO_3 \rightarrow R(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O \qquad (1)$$



$$x \qquad 4x \qquad\qquad\qquad x$$

$$10R + 36HNO_3 \rightarrow 10R(NO_3)_3 + 3N_2\uparrow + 18H_2O \qquad (2)$$



$$\frac{10y}{3} \qquad 12y \qquad\qquad\qquad y$$

Theo (1), (2) và đầu bài ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} x + y = \dfrac{5,6}{22,4} = 0,25 \\ \overline{M}_{hh} = \dfrac{30x + 28y}{x + y} = 14,4 \times 2 = 28,8 \end{cases}$$

→ x = 0,2 (mol) ; y = 0,15 (mol)

Vậy % theo thể tích của hỗn hợp khí là :

$$\%NO = \frac{0,1}{0,1 + 0,15} \times 100\% = 40\%$$

$$\%N_2 = 100 - 40 = 60\%.$$

b) Xác định khối lượng kim loại R:

$$n = x + \frac{10y}{3} = 0,1 + \frac{10 \times 0,15}{3} = 0,6 \text{ mol.}$$

$$M_R = \frac{m_R}{n_R} = \frac{16,2}{0,6} = 27 \rightarrow \text{R nhôm (Al).}$$

c) Nồng độ % dung dịch HNO_3 sau khi kết thúc phản ứng :

- Theo phương trình phản ứng (1, 2) số mol HNO_3 tham gia phản ứng :

$$n_2 = 4x + 12y = 4.0,1 + 12.0,15 = 2,2 \text{ mol .}$$

- Theo giả thiết số mol HNO_3 ban đầu là : $n_1 = 5.0,5 = 2,5$ mol .
- Vậy số mol HNO_3 còn dư là : $n_3 = n_1 - n_2 = 0,3$ mol.

Áp dụng định luật BTKL, khối lượng dung dịch sau phản ứng :

$$m = m_{dd(HNO_3)}(\text{ban đầu}) + m_{Al} - (m_{NO} + m_{N_2})$$

$$= 5000 \times 1,25 + 16,2 - (0,1 \times 30 + 0,15 \times 28) = 6259 \text{ gam.}$$

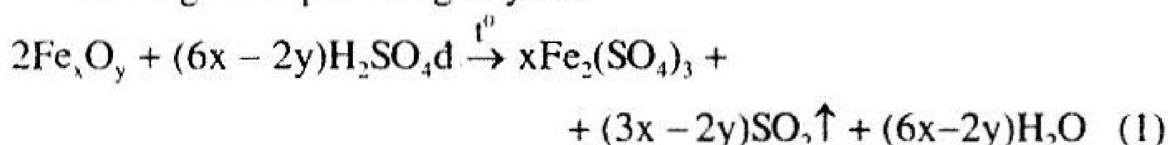
- Nồng độ % HNO_3 trong dung dịch sau khi phản ứng kết thúc :

$$C\%(HNO_3) = \frac{0,3 \times 63}{6259} \times 100\% = 0,302\ \%.$$

Bài 126.

1. CTPT của sắt oxit :

Phương trình phản ứng xảy ra :



$$2Fe_xO_y + (6x - 2y)H_2SO_4đ \xrightarrow{t^0} xFe_2(SO_4)_3 +$$

$$+ (3x - 2y)SO_2\uparrow + (6x - 2y)H_2O \quad (1)$$

$$n_{SO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol.}$$

$$n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ mol.}$$

$\rightarrow$ $(3x - 2y).0,3 = 0,1.x$

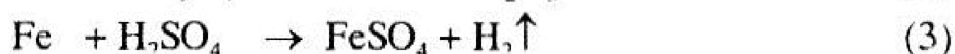
$\rightarrow$ $0,8x = 0,6y$

$\rightarrow$ $\frac{x}{y} = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4}$.

Vậy công thức của sắt oxit là Fe_3O_4.

2. Phản ứng nhiệt nhôm :


$8Al + 3Fe_3O_4 \rightarrow 9Fe + 4Al_2O_3$ (2)


$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$ (3)


$2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$ (4)


$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$ (5)


$Al_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$ (6)

a) Hiệu suất phản ứng nhiệt nhôm :

$$n_{Al} = \frac{10,8}{27} = 0,4 \text{ mol.}$$

$$n_{Fe_3O_4} = \frac{34,8}{232} = 0,15 \text{ mol.}$$

$$n_{H_2} = \frac{10,752}{22,4} = 0,48 \text{ mol.}$$

$$\frac{n_{Al}}{n_{Fe_2O_4}} = \frac{0,4}{0,15} = \frac{8}{3}.$$

Phù hợp với phản ứng (2).

$\rightarrow$ Muốn tính hiệu suất phản ứng theo Al hay Fe_3O_4 đều được.

Gọi x là số mol Al tham gia phản ứng.

(1) $\rightarrow n_{Al \text{ còn lại}} = 0,4 - x$; $n_{Al_2O_3} = \frac{1}{2}x$

(2) $\rightarrow n_{Fe} = (9/8)x$; $n_{Fe_3O_4 \text{ còn lại}} = 0,15 - (3/8)x$.

(3), (4) $\rightarrow (9/8)x + (3/2)(0,4 - x) = n_{H_2} = 0,48$.

$x = 0,32$.

Vậy hiệu suất phản ứng : $h = \dfrac{0{,}32.100\%}{0{,}4} = 80\%$.

b) Theo (3), (4), (5), (6) :

$$n_{H_2SO_4} = \frac{9}{8}x = \frac{3}{2}(0{,}4 - x) + 4(0{,}15 - \frac{3}{8}x) + 3(\frac{1}{2}x).$$

$$n_{H_2SO_4} = 1{,}08 \text{ mol}.$$

$$\rightarrow V_{ddH_2SO_4 \text{ đã dùng}} = \frac{m_{ddH_2SO_4}}{d} = \frac{1{,}08.98.100}{20.1{,}14} = 464{,}21 \text{ ml}.$$

Bài 127.

a) Các phương trình phản ứng :



$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O \quad (1)$$



$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O \quad (2)$$

Gọi x và y là số mol Cu tham gia phản ứng (1) và (2).

Ta có : $x + y = \dfrac{8{,}32}{64} = 0{,}13$ mol (I)

Theo (1) và (2) : Số mol hỗn hợp khí (NO_2 và NO) :

$$2x + \frac{2y}{3} = \frac{4{,}928}{22{,}4} = 0{,}22 \text{ mol} \quad (II)$$

Giải hệ phương trình (I) và (II) được :

$x = 0{,}1$, $y = 0{,}03$.

→ Khối lượng của các khí :

$$m_{NO_2} = 2x.M_{NO_2} = 0{,}1.2.46 = 9{,}2 \text{ gam}.$$

$$m_{NO} = \frac{2y}{3}.M_{NO} = \frac{2.0{,}03}{3}.30 = 0{,}6 \text{ gam}.$$

Vậy khối lượng của 1 lít khí (đktc) là :

$$D_0 = \frac{9{,}2 + 0{,}6}{4{,}928} = 1{,}99 \text{ g/l}.$$

b) Al tác dụng với dung dịch A cho ra khí NO và N_2 chứng tỏ trong A còn dư axit HNO_3.

Các phương trình phản ứng :



$$Al + 4HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO + 2H_2O \quad (3)$$



$$10Al + 36HNO_3 \rightarrow 10Al(NO_3)_3 + 2N_2 + 18H_2O \quad (4)$$

(Không kể phản ứng nhôm đẩy đồng ra khỏi muối, đồng tác dụng với axit HNO_3 cho khí bay ra).

Gọi số mol NO là a, số mol N_2 là b.

Số mol Al = $\frac{16,2}{27} = 0,6$ mol.

Theo (3) và (4) : Số mol Al = số mol NO + $\frac{10}{3}$ số mol N_2.

$$\rightarrow a + \frac{10}{3}b = 0,6 \qquad \text{(III)}$$

Theo đầu bài : $d_{dd/H_2} = \frac{30a + 28b}{2(a+b)} = 14,4 \qquad \text{(IV)}$

Giải hệ phương trình (III) và (IV) được :

$a = 0,1$ mol $\rightarrow V_{NO} = 2,24$ lít.

$b = 0,15$ mol $\rightarrow V_{N_2} = 3,36$ lít.

c) Dung dịch B còn dư axit HNO_3 nên có phản ứng :



$$Ba(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O \qquad (5)$$

Số mol $Ba(OH)_2 = 0,1.1,3 = 0,13$ mol

→ Số mol HNO_3 dư là : 2.0,13 = 0,26 mol.

Số mol axit HNO_3 tham gia phản ứng (1) là 4x = 4.0,1 = 0,4 mol.

Số mol axit HNO_3 tham gia phản ứng (2) là $\frac{8}{3}y = \frac{8}{3}.0,03 = 0,08$ mol.

Số mol axit HNO_3 tham gia phản ứng (3) là 4a = 4.0,1 = 0,4 mol.

Số mol axit HNO_3 tham gia phản ứng (4) là $\frac{36}{3}b = \frac{36}{3}.0,15 = 1,8$ mol.

→ Tổng số mol axit HNO_3 :

$$n_{HNO_3} = 0,26 + 0,4 + 0,08 + 0,4 + 1,8 = 2,94 \text{ mol}$$

Do đó : $C_M(HNO_3) = \frac{2,94}{3} = 0,98\,M.$

Chương 5

NHÓM HALOGEN

Bài 128. Những câu trả lời sai là c và g).

Bài 129. Số oxi hóa của các halogen trong các chất :

a) $\overset{0}{F}_2$, $H\overset{-1}{F}$, $Na\overset{-1}{F}$, $Ba\overset{-1}{F}_2$, $O\overset{-1}{F}_2$.

b) $\overset{0}{Cl}_2$, $H\overset{-1}{Cl}$, $Na\overset{-1}{Cl}$, $Na\overset{+1}{Cl}O$, $H\overset{+3}{Cl}O_2$, $H\overset{+5}{Cl}O_3$, $H\overset{+7}{Cl}O_4$.

c) $\overset{0}{Br}_2$, $H\overset{-1}{Br}$, $Na\overset{-1}{Br}$, $Na\overset{+1}{Br}O$, $H\overset{+3}{Br}O_2$, $H\overset{+5}{Br}O_3$, $H\overset{+7}{Br}O_4$.

d) $\overset{0}{I}_2$, $H\overset{-1}{I}$, $Na\overset{-1}{I}$, $Na\overset{+1}{I}O$, $H\overset{+3}{I}O_2$, $H\overset{+5}{I}O_3$, $H\overset{+7}{I}O_4$.

Nhận xét : - Đối với flo chỉ có số oxi hóa -1 trong mọi chất.

- Đối với clo, brom, iot : Ngoài số oxi hóa -1 còn có số oxi hóa +1, +3, +5 và +7.

Bài 130. - Các phương trình phản ứng :

a) $2H_2O + 2F_2 \rightarrow 4HF + O_2\uparrow$

b) $2K\overset{-1}{Br} + \overset{0}{Cl}_2 \rightarrow 2K\overset{-1}{Cl} + \overset{0}{Br}_2$

c) $2Na\overset{-1}{I} + \overset{0}{Br}_2 \rightarrow 2Na\overset{-1}{Br} + \overset{0}{I}_2$

d) $KBr + I_2$: Phản ứng không xảy ra.

e) $KCl + Br_2$: Phản ứng không xảy ra.

- Qua các phản ứng trên ta thấy : F_2 là chất oxi hóa rất mạnh, nó phân hủy được nước, các halogen khác không có phản ứng này. Cl_2 oxi hóa được Br^-, Br_2 oxi hóa được I^-, còn I_2 không oxi hóa được Br^-.

Như vậy, tính oxi hóa giảm dần theo dãy :



$$F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2.$$

Bài 131. Dung dịch là hỗn hợp đồng nhất, trung hòa điện, nên trong dung dịch A có các muối NaCl, NaBr, NaI.

Đặt x, y và z là số mol muối NaCl, NaBr và NaI có trong 20 ml dung dịch A.

Qua thí nghiệm 1, ta có :

$$58,5x + 103y + 150z = 1,732 \qquad (a)$$

- *TN2* : Phương trình phản ứng :



$$Br_2 + 2NaI \rightarrow 2NaBr + I_2 \qquad (1)$$

Theo (1) : Số mol NaBr tạo thành bằng số mol NaI và bằng z mol.

Hỗn hợp muối khan gồm NaCl và NaBr với số mol NaCl là x mol, số mol NaBr là (y + z) mol.

Ta có : $58,5x + 103(y + z) = 1,685$ (b)

- *TN3* : Các phương trình phản ứng :



$$Cl_2 + 2NaI \rightarrow 2NaCl + I_2 \qquad (2)$$



$$Cl_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaCl + Br_2 \qquad (3)$$

Muối khan chỉ có NaCl với số mol : (x + y + z) mol.

Ta có : $58,5(x + y + z) = 1,4625$ (c)

Giải hệ a, b, c :

$$\begin{cases} 58,5x + 103y + 150z = 1,732 \\ 58,5x + 103(y + z) = 1,685 \\ 58,5(x + y + z) = 1,4625 \end{cases}$$

Ta được : x = 0,02 , y = 0,004 , z = 0,001.

a) Nồng độ mol của các ion trong dung dịch A :

$$C_M(Cl^-) = \frac{0,02}{0,02} = 1M \quad ; \quad C_M(Br^-) = \frac{0,004}{0,02} = 0,2M$$

$$C_M(I^-) = \frac{0,001}{0,02} = 0,05M \quad ; \quad C_M(Na^+) = 1,25M.$$

b) Dựa vào nồng độ mol của ion Br^- và ion I^- ta tính được khối lượng Br_2 và I_2 điều chế được từ $1m^3$ = 1000 lít dung dịch A :

$$m_{Br_2} = \frac{0,2}{2}.160.1000 = 16.000g \text{ hay } 16 \text{ kg.}$$

$$m_{I_2} = \frac{0,05}{2}.254.1000 = 6.350g \text{ hay } 6,350 \text{ kg.}$$

Bài 132. - Tính số mol Zn và axit HCl đem dùng :

Số mol Zn : $n_{Zn} = \dfrac{3}{65} = 0,046$ mol.

Số mol HCl : $n_{HCl} = 18,69.1,07.\dfrac{14,6}{100}.\dfrac{1}{36,5} = 0,08$ mol.

Phương trình phản ứng :



$$Zn + 2\,HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow \qquad (1)$$

Số mol Zn phản ứng chỉ bằng 1/2 số mol HCl → Zn dư.

Theo (1) : số mol H_2 thoát ra :

$$n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{HCl} = \frac{0,08}{2} = 0,04 \text{ mol.}$$

Phương trình phản ứng của H_2 với CuO nung nóng :



$$CuO + H_2 \xrightarrow{t^0} Cu + H_2O \qquad (2)$$

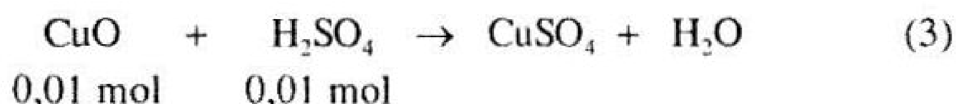
Số mol CuO : $n_{CuO} = \dfrac{4}{80} = 0,05\text{mol} > n_{H_2} = 0,04\text{mol}.$

→ Dư CuO với số mol là 0,05 – 0,04 = 0,01 mol.

Theo (2) : Hỗn hợp thu được sau (2) gồm :

0,01 mol CuO và 0,04 mol Cu.

Cho hỗn hợp này tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, chỉ có CuO phản ứng :



$$\begin{array}{lllll} CuO & + \ H_2SO_4 & \rightarrow CuSO_4 & + \ H_2O & \quad (3) \\ 0,01 \text{ mol} & \ \ 0,01 \text{ mol} & & & \end{array}$$

Khối lượng dung dịch axit H_2SO_4 cần dùng :

$$m_{ddH_2SO_4} = 0,01.98.\frac{100}{19,6} = 5 \text{ gam.}$$

Thể tích tối thiểu dung dịch axit H_2SO_4 cần dùng là :

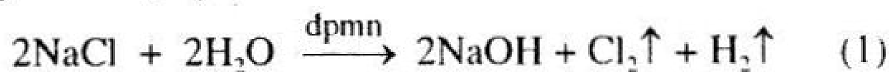
$$V_{ddH_2SO_4} = \frac{5}{1,14} = 4,38 \text{ ml.}$$

Khối lượng Cu thu được :

$$m_{Cu} = 0,04.64 = 2,56 \text{ gam.}$$

Bài 133.

a) Phương trình điện phân điều chế clo :



$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{dpmn} 2NaOH + Cl_2\uparrow + H_2\uparrow \qquad (1)$$

- Số mol khí clo : $n_{Cl_2} = \dfrac{560}{22,4} = 25$ mol.

Theo (1) : $n_{NaCl} = 2n_{Cl_2} = 25.2 = 50$ mol.

→ Khối lượng muối ăn cần dùng :

$$m_{NaCl} = 50.58,5.\frac{100}{98} = 2958 \text{ gam.}$$

b) Phương trình phản ứng điều chế clo từ HCl và MnO_2 :



$$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O \qquad (2)$$

Theo (2) : Để có 25 mol Cl_2 cần dùng 4.25 = 100 mol axit HCl và 25 mol MnO_2 .

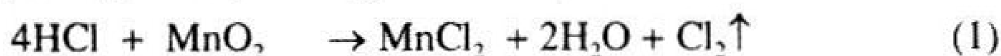
Khối lượng axit HCl :

$$m_{HCl} = 100.36,5 = 3650 \text{ gam.}$$

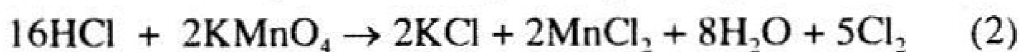
Khối lượng MnO_2 :

$$m_{MnO_2} = 25.87 = 2175 \text{ gam.}$$

Bài 134. Các phương trình phản ứng điều chế clo :



$$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow \qquad (1)$$



$$16HCl + 2KMnO_4 \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O + 5Cl_2 \qquad (2)$$

a) Nếu khối lượng 2 chất oxi hóa MnO_2 và $KMnO_4$ bằng nhau, giả sử bằng a gam thì :

+ Số mol $MnO_2 = \dfrac{a}{87}$ mol.

+ Số mol $KMnO_4 = \dfrac{5}{2}.\dfrac{a}{158} = \dfrac{a}{63,2}$

Theo (1) : số mol Cl_2 tạo thành là :

$$n_{Cl_2(1)} = n_{MnO_2} = \frac{a}{87} \text{ mol.}$$

Theo (2) : số mol Cl_2 tạo thành là :

$$n_{Cl_2(2)} = \frac{5}{2}.\frac{a}{158} = \frac{a}{63,2} \text{ mol.}$$

$\rightarrow \quad n_{Cl_2(2)} > n_{Cl_2(1)}$.

Phản ứng (2) cho lượng clo nhiều hơn.

b) Nếu số mol hai chất oxi hóa MnO_2 và $KMnO_4$ bằng nhau, giả sử bằng n mol thì :

- Theo (1) : số mol Cl_2 tạo thành là n mol.

- Theo (2) : số mol Cl_2 tạo thành là $\frac{5}{2}$n mol .

Phản ứng (2) cho lượng clo nhiều hơn.

Bài 135. - Phương trình phản ứng :



$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl \qquad (1)$$

H_2 và Cl_2 phản ứng với nhau theo tỷ lệ thể tích $V_{H_2} : V_{Cl_2} = 1 : 1$.

$\rightarrow$ dư H_2. HCl tạo thành được tính theo Cl_2 :

$$V_{HCl} = 2.V_{Cl_2} = 0,672.2 = 1,344 \text{ lit.}$$

$$n_{HCl} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol.}$$

Hòa tan khí HCl vào nước ta được dung dịch axit HCl (A).

$$m_A = 19,27 + 0,06.36,5 = 21,46 \text{ g.}$$

Số mol axit HCl có trong 5 gam dung dịch A là :

$$n'_{HCl} = \frac{0,06}{21,46}.5 = 0,014 \text{ mol.}$$

- Phương trình phản ứng của dung dịch A với $AgNO_3$:



$$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3 \qquad (2)$$

Theo (2) : $\quad n_{AgCl} = n'_{HCl} = 0,014$ mol.

$\rightarrow \quad m_{AgCl} = 0,014.143,5 = 2,00$ gam.

Vậy hiệu suất phản ứng giữa H_2 và Cl_2 là :

$$h = \frac{0,7175}{2}.100\% = 35,875\% .$$

Bài 136. Khối lượng bình đựng NaOH tăng lên 8,1 gam, đúng bằng khối lượng của hỗn hợp đầu. Kết quả thực nghiệm này cho phép kết luận rằng H_2 không dư sau phản ứng.

Có hai trường hợp xảy ra :

a) *Trường hợp 1* : Cl_2 dư :

Phương trình phản ứng :



$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl \qquad (1)$$

Khi Cl_2 dư, nghĩa là $n_{Cl_2} > n_{H_2}$ hay $V_{Cl_2} > V_{H_2} \rightarrow V_{H_2} > 50\%$.

Sản phẩm phản ứng gồm HCl và Cl_2 dư được dẫn vào ống đựng NaOH rắn, xảy ra phản ứng :



$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O \qquad (2)$$



$$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O \qquad (3)$$

b) *Trường hợp 2* : Cl_2 phản ứng đủ với H_2 :

Khi đó $V_{H_2} = V_{Cl_2} \rightarrow \%V_{H_2} = 50\%$.

Ứng với % thể tích tối đa cũng là trường hợp tối đa về phần trăm khối lượng của H_2. Trường hợp này số mol H_2 bằng số mol clo.

$$\%m_{H_2} = \frac{2}{71+2}.100\% = 2,74\%.$$

Kết luận : Phần trăm thể tích tối đa của H_2 là 80%.

Phần trăm khối lượng tối đa của H_2 là 2,74%.

Bài 137.

a) Các phương trình phản ứng :



$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl \qquad (1)$$



$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \qquad (2)$$



$HCl + H_2O \rightarrow$ Dung dịch axit HCl.

b) Theo (1) và (2) :

1 mol H_2 phản ứng với 1 mol $Cl_2 \rightarrow$ 2 mol HCl.

2 mol H_2 phản ứng với 1 mol $O_2 \rightarrow$ 2 mol H_2O.

→ Tỷ lệ mol các chất phản ứng :

$$n_{O_2} : n_{H_2} : n_{Cl_2} = 1:3:1 \quad \text{hay} \quad V_{O_2} : V_{H_2} : V_{Cl_2} = 1:3:1$$

Tỷ lệ thể tích các chất phản ứng đúng bằng tỷ lệ trộn ban đầu nên không có chất nào dư.

c) Sau phản ứng, hỗn hợp sản phẩm chỉ có khí HCl và H_2O. Khí HCl hòa tan vào H_2O tạo thành dung dịch axit HCl.

Bài 138.

a) *Trường hợp có màng ngăn :*

Phương trình phản ứng điện phân :



$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{đpmn} 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow \qquad (1)$$

b) *Trường hợp không có màng ngăn :*

Phương trình phản ứng điện phân :



$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{đp} 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$$

Khí Cl_2 được tạo thành, tác dụng với dung dịch NaOH (cũng vừa được tạo thành) theo phương trình phản ứng :



$$2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O \qquad (2)$$

Hỗn hợp dung dịch NaCl và NaClO là nước Giaven.

Màng ngăn amiang ở đây có vai trò ngăn không cho clo tạo thành ở anot (cực dương) khuếch tán vào bình điện phân, do đó không tác dụng được với dung dịch NaOH vừa được tạo thành.

Bài 139. Nhận biết bốn chất trong bốn lọ mất nhãn :

Lấy từ mỗi lọ ra từng lượng nhỏ hóa chất để nhận biết :

- Dùng quỳ tím nhận biết được dung dịch axit HCl : Dung dịch axit HCl làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ. Ba dung dịch còn lại không có tính chất này.

- Dùng muối Na_2SO_4 để phân biệt $BaCl_2$ với hai muối còn lại : Dung dịch $BaCl_2$ tạo thành kết tủa trắng với muối Na_2SO_4 :



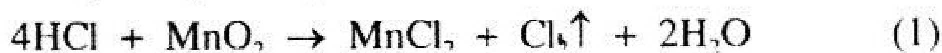
$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl.$$

- Còn lại hai muối NaCl và NaClO. Phân biệt hai dung dịch muối này bằng tính tẩy màu của dung dịch muối NaClO :

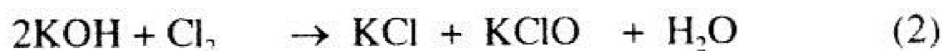
Cho miếng vải có màu vào hai dung dịch hai muối. Dung dịch nào tẩy trắng vải màu là dung dịch NaClO.

Còn lại là dung dịch NaCl.

Bài 140. Các phương trình phản ứng :



$$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O \quad (1)$$



$$2KOH + Cl_2 \rightarrow KCl + KClO + H_2O \quad (2)$$

a) Số mol axit HCl :

$$n_{HCl} = 20.\frac{36,5}{100}.\frac{1}{36,5} = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo (1) và (2) :

$$n_{KCl} = n_{KClO} = n_{Cl_2} = \frac{1}{4}n_{HCl} = \frac{0,2}{4} = 0,05 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow \quad C_M(KCl) = C_M(KClO) = \frac{0,05}{0,5} = 0,1\,M$$

b) Số mol KOH ban đầu đem dùng :

$$n_{KOH} = 0,5.2 = 1 \text{ mol.}$$

Theo (2) : số mol KOH đã phản ứng :

$$n'_{KOH} = 2.n_{Cl_2} = 2.0,05 = 0,1 \text{ mol.}$$

Như vậy, số mol KOH dư là :

$$n_{KOH\,dư} = 1 - 0,1 = 0,9 \text{ mol.}$$

Nồng độ KOH sau phản ứng :

$$C_M(KOH\,dư) = \frac{0,9}{0,5} = 1,8\,M.$$

Bài 141.

a) Khối lượng axit HCl có trong 100 dung dịch :

$$m_{HCl} = 100.\frac{20}{100} = 20 \text{ gam.}$$

- Phương trình phản ứng của Zn với dung dịch axit HCl :



$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

Theo (1) : Để phản ứng với 20 gam axit HCl cần :

$$\frac{20}{73}.65 = 17,8 \text{ gam Zn}$$

→ Zn dư, khí H_2 thoát ra được tính theo axit HCl :

$$m_{H_2} = \frac{20.2}{73} = 0,55 \text{ gam}$$

- Phương trình phản ứng của $MgCO_3$ với dung dịch axit HCl :



$$MgCO_3 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O \quad (2)$$

$$\left.\begin{array}{ll} 84g & 73g \\ 20g & ag \end{array}\right\} \rightarrow a = \frac{73.20}{84} = 17,38\,g.$$

→ axit HCl dư, khí CO_2 bay ra được tính theo $MgCO_3$.

$$m_{CO_2} = \frac{20}{84}.44 = 10,476 \text{ gam}.$$

Khối lượng khí CO_2 thoát ra lớn hơn khối lượng H_2 ở bình thứ nhất. Do đó, cân nghiêng (nặng hơn) về phía bình thứ nhất (cho Zn vào).

b) Khi cổ bình có bịt những quả bóng cao su để thu khí thoát ra thì vị trí của cân phụ thuộc thể tích khí thoát ra :

+ Thể tích khí H_2 thoát ra (đktc) :

$$V_{H_2} = \frac{0,55}{2}.22,4 = 6,16 \text{ lít}.$$

+ Thể tích khí cacbonic thoát ra (đktc) :

$$V_{CO_2} = \frac{10,476}{44}.22,4 = 5,33 \text{ lít}.$$

Do $V_{H_2} > V_{CO_2}$ nên quả bóng thu H_2 có thể tích lớn hơn quả bóng thu CO_2 nên cân nghiêng về phía bình thứ hai (cho $MgCO_3$ vào) do lực đẩy Acsimet.

Bài 142.

a) Các phương trình phản ứng :



$$Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2 \quad (1)$$



$$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3 \quad (2)$$



$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow \quad (3)$$

b) Khi cho hỗn hợp A tác dụng với dung dịch HCl, khí thoát ra là khí H_2 (phản ứng (3)).

$$n_{H_2} = \frac{0,224}{22,4} = 0,01 \text{ mol}.$$

Theo (3) : số mol Al là :

$$n_{Al} = \frac{2}{3}n_{H_2} = \frac{2}{3}.0,01 = \frac{0,02}{3} \text{ mol}$$

→ Khối lượng Al trong hỗn hợp A :

$$m_{Al} = \frac{0,02}{3}.27 = 0,18 \text{ gam.}$$

Khối lượng muối $AlCl_3$ là :

$$m_{AlCl_3} = \frac{0,02}{3}.133,5 = 0,89 \text{ gam.}$$

Theo (1) và (2) : Khối lượng $CuCl_2$ là :

$$m_{CuCl_2} = 2,24 - 0,89 = 1,35 \text{ gam.}$$

→ Khối lượng Cu trong hỗn hợp A :

$$m_{Cu} = \frac{1,35}{137}.64 = 0,63 \text{ gam.}$$

Thành phần % khối lượng Cu và Al trong A :

$$\% m_{Cu} = \frac{0,63}{0,63 + 0,18}.100\% = 77,78\%.$$

$$\% m_{Al} = 100\% - 77,78\% = 22,22\%.$$

c) Theo (3) : $n_{HCl} = 2.n_{H_2} = 0,02$ mol.

Thể tích dung dịch HCl 0,1 M là :

$$V_{dd\ HCl} = \frac{0,02}{0,1} = 0,2 \text{ lít.}$$

Bài 143. Khi sục khí clo vào dung dịch chứa muối NaCl và NaBr, đã xảy ra phản ứng :



$$2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2.$$

Vì clo dư nên toàn bộ muối NaBr trong hỗn hợp đã chuyển thành muối NaCl.

Giả sử khối lượng của hỗn hợp đầu là 100 gam, trong đó có 10 gam (10%) NaBr và 90 gam NaCl.

Theo phương trình phản ứng :

103 gam NaBr chuyển thành 58,5 gam NaCl.

Vậy 10 gam NaBr chuyển thành m gam NaCl.

$$\rightarrow m = \frac{58,8.10}{103} = 5,68 \text{ gam.}$$

Khối lượng muối khan thu được là : 90 + 5,68 = 95,68 gam.

Khối lượng hỗn hợp đầu đã giảm đi :

100 – 95,68 = 4,32 gam, ứng với 4,32%.

Bài 144. Đặt M là ký hiệu kim loại chưa biết.

Đặt x là số mol sắt, theo đầu bài : số mol kim loại M là 4x.

- Phương trình phản ứng Fe tác dụng với axit HCl :



$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow \qquad (1)$$

Theo (1) : số mol H_2 do kim loại M đẩy ra là :

$$\frac{7,84}{22,4} - x = (0,35 - x) \text{ mol.}$$

- Phương trình phản ứng Fe tác dụng với Cl_2 :



$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3 \qquad (2)$$

Theo (2) : số mol $Cl_2 = \frac{3}{2}$ số mol Fe $= \frac{3}{2}x$ mol.

→ Số mol clo tác dụng với kim loại M :

$$\frac{8,4}{22,4} - \frac{3}{2}x = (0,375 - 1,5x) \text{ mol.}$$

- Do kim loại M có hóa trị không đổi, khối lượng kim loại ở hai thí nghiệm bằng nhau, hóa trị của hiđro, của clo bằng nhau và đều bằng I.

Nên số mol H_2 do M đẩy ra khỏi axit HCl (ở TN1) bằng số mol Cl_2 kết hợp với M (ở TN2). Nghĩa là :

$0,35 - x = 0,375 - 1,5x \rightarrow x = 0,05$ mol.

Số mol kim loại M bằng 4x = 4.0,05 = 0,2 mol.

a) Thể tích clo đã phản ứng với kim loại M :

$$V_{Cl_2} = (0,375 - 1,5.0,05).22,4 = 6,72 \text{ lít.}$$

b) Hóa trị của kim loại M :

Gọi n là hóa trị của kim loại M,

Phương trình phản ứng của M với axit HCl :



$$2M + 2nHCl \rightarrow 2MCl_n + nH_2\uparrow \qquad (3)$$

Theo (3) : Số mol $H_2\uparrow = \frac{n}{2}$ số mol M.

$$n_{H_2} = \frac{n}{2}.0,2 = 0,35 - 0,05 = 0,30.$$

$\rightarrow n = 3.$

Vậy kim loại M có hóa trị III.

Bài 145.

a) Các phương trình phản ứng :



$$2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2KCl + 3O_2\uparrow \quad (1)$$



$$KCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl\downarrow + KNO_3 \quad (2)$$

b) Số mol AgCl↓ : $n_{AgCl} = \frac{4,305}{143,5} = 0,03\,mol.$

Theo (2) : $n_{KCl} = n_{AgCl} = 0,03$ mol.

Gọi x là số mol KCl trong hỗn hợp đầu,

y là số mol KCl tạo thành từ phản ứng (1).

Ta có : $\begin{cases} x + y = 0,03 \\ 74,5x + 112,5y = 3,195 \end{cases}$

Giải hệ phương trình ta được : x = 0,01, y = 0,02.

→ Thành phần % khối lượng các chất trong hỗn hợp đầu :

$$\%m_{KCl} = \frac{0,01.74,5}{3,195}.100\% = 23,31\%.$$

$$\%m_{KClO_3} = 100\% - 23,31\% = 76,69\%.$$

c) Tính thể tích khí oxi thu được :

Theo (1) : $n_{O_2} = \frac{3}{2}n_{KCl} = \frac{3}{2}.0,02 = 0,03\,mol.$

Thể tích thu được :

$$V_{O_2} = 0,03.22,4 = 0,672 \text{ lít}.$$

Bài 146. Gọi M là ký hiệu kim loại hóa trị II.

X là ký hiệu halogen.

x là số mol của muối MX_2 ở mỗi phần.

a) Các phương trình phản ứng :



- Ở phần một : $MX_2 + 2AgNO_3 \rightarrow M(NO_3)_2 + 2AgX\downarrow$ (1)



- Ở phần hai : $MX_2 + Fe \rightarrow FeX_2 + M.$ (2)

Theo (1) : Số mol MX_2 :

$$x = \frac{1}{2} n_{AgX} = \frac{5,74}{2(108 + X)} \qquad (a)$$

Theo (2): 1 mol MX_2 phản ứng làm khối lượng thanh sắt tăng M - 56 gam.

x mol MX_2 phản ứng làm khối lượng thanh sắt tăng 0,16 g.

$$\rightarrow \quad x = \frac{0,16}{M - 56} \qquad (b)$$

Giải hệ phương trình a, b ta được :

$$5,74M = 356 + 0,32X$$

Vì X là halogen nên :

- Nếu X là F thì X = 19 → M = 63,08 : Loại.
- Nếu X là Cl thì X = 35,5 → M = 64 : Phù hợp

Kim loại M là Cu - *Muối là* $CuCl_2$.

$$x = \frac{0,16}{M - 56} = \frac{0,16}{64 - 56} = 0,02 \text{ mol.}$$

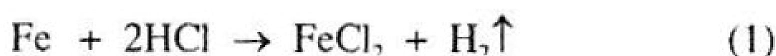
b) Số gam muối đem hòa tan là :

$$a = m_{CuCl_2} = 2.0,02.135 = 5,4 \text{ gam.}$$

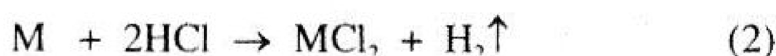
Bài 147. Gọi M là ký hiệu kim loại hóa trị II.

x, y là số mol Fe và M trong 8 gam hỗn hợp.

Phương trình phản ứng hòa tan hỗn hợp bằng axit HCl :



$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow \qquad (1)$$



$$M + 2HCl \rightarrow MCl_2 + H_2\uparrow \qquad (2)$$

Theo (1) và (2) :

$$n_{H_2} = x + y = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo cách gọi trên : 56x + My = 8

Hay : $56(0,2 - y) + My = 8 \rightarrow y = \frac{3,2}{56 - M}$

Do : $0 < y < 0,2 \rightarrow \frac{3,2}{56 - M} < 0,2 \rightarrow M < 40$.

Mặt khác, kim loại M hòa tan trong axit HCl theo phương trình phản ứng (2) nên :

Theo (2) : Số mol HCl = 2 số mol M.

$$n_{HCl} = 2.\frac{4,8}{M} = \frac{9,6}{M}.$$

Theo đầu bài : $n_{HCl} = \frac{9,6}{M} < 0,5.1 = 0,5$ mol $\rightarrow$ 19,2 < M .

Như vậy : 19,2 < M < 40.

Kim loại M hóa trị II, có nguyên tử khối bằng 24 đvC là thích hợp. M là magie (Mg).

Khi đó ta có : $\begin{cases} x + y = 0,2 \\ 56x + 24y = 8 \end{cases}$

Giải hệ phương trình ta được :

$$x = 0,1\ ,\ y = 0,1.$$

$\rightarrow m_{Fe} = 0,1.56 = 5,6$ gam ; $m_{Mg} = 0,1.24 = 2,4$ gam.

Thành phần phần trăm khối lượng của Fe và Mg trong hỗn hợp :

$$\%m_{Fe} = \frac{5,6}{8}.100\% = 70\%.$$

$$\%m_{Mg} = \frac{2,4}{8}.100\% = 30\%.$$

Bài 148.

a) Phương trình phản ứng :



$$2M + 2xHBr \rightarrow 2MBr_x + xH_2\uparrow \qquad (1)$$

Theo (1) : số mol kim loại M :

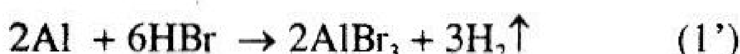
$$n_M = \frac{0,54}{M} = \frac{2}{x}n_{H_2} = \frac{2}{x}.\frac{0,672}{22,4} = \frac{0,06}{x}$$

$$\rightarrow \quad \frac{0,54}{M} = \frac{0,06}{x} \rightarrow 54x = 6M \rightarrow M = 9x.$$

Cặp nghiệm duy nhất thích hợp là : x = 3, M = 27.

Kim loại M là nhôm (Al).

b) Phương trình phản ứng (1) được viết :



$$2Al + 6HBr \rightarrow 2AlBr_3 + 3H_2\uparrow \qquad (1')$$

Theo (1') : số mol HBr tham gia phản ứng :

$$n_{HBr} = 2.n_{H_2} = 0{,}06 \text{ mol}.$$

Thể tích dung dịch axit HBr 1M đã tham gia phản ứng :

$$V_{ddHBr} = \frac{0{,}06}{1} = 0{,}06 \text{ lit}.$$

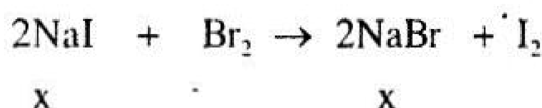
c) Theo (1') : số mol muối $AlBr_3$ tạo thành :

$$n_{AlBr_3} = \frac{1}{3}.n_{HBr} = \frac{0{,}06}{3} = 0{,}02 \text{ mol}.$$

Khối lượng muối $AlBr_3$ là :

$$m_{AlBr} = 0{,}02.267.\frac{90}{100} = 4{,}806 \text{ gam}.$$

Bài 149. Gọi x, y lần lượt là số mol của NaI và NaBr.

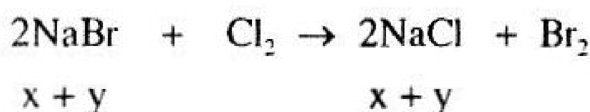


$$\underset{x}{2NaI} + Br_2 \rightarrow \underset{x}{2NaBr} + I_2$$

Muối X là NaBr chiếm (x + y) mol. Theo giả thiết ta có :

$$150x + 103y = 103(x + y) + a \text{ ; hay } a = 47x. \qquad (1)$$

B là dung dịch NaBr.



$$\underset{x+y}{2NaBr} + Cl_2 \rightarrow \underset{x+y}{2NaCl} + Br_2$$

Muối Y là NaCl chiếm (x + y) mol. Theo giả thiết ta có :

$$103(x + y) = 58{,}5(x + y) + 2a \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) ta được : $49{,}5x = 44{,}5y$ hay : $\frac{x}{y} - \frac{8{,}9}{9{,}9}$

Tỷ lệ khối lượng : $\frac{m_{NaI}}{m_{NaBr}} = \frac{150.8{,}9}{103.9{,}9} = \frac{1335}{1019{,}7}$

Vậy phần trăm của các muối là :

$$\%NaI = \frac{1335}{1335 + 1019{,}7}.100\% = 56{,}70\%$$

$$\%NaBr = \frac{1019{,}7}{1335 + 1019{,}7}.100\% = 43{,}30\%.$$

Bài 150.

1. Tách muối ăn tinh khiết :

- Cho muối ăn lẫn tạp chất vào nước (dư), khuấy đều. Lọc bỏ những chất không tan là $CaSO_4$.

- Phần nước lọc cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, xảy ra các phản ứng:



$$MgCl_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaCl$$



$$MgSO_4 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$



$$Ca(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2Na_2CO_3 + 2H_2O$$



$$Mg(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow MgCO_3\downarrow + 2Na_2CO_3 + 2H_2O$$



$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaCl$$

- Lọc bỏ lấy kết tủa, nước lọc chỉ còn lại NaCl, Na_2SO_4 và NaOH dư.

- Cho phần nước lọc tác dụng với $BaCl_2$ dư, xảy ra phản ứng :



$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$$

- Lọc bỏ $BaSO_4$, nước lọc còn lại NaCl, NaOH và Na_2CO_3 dư. Cho nước lọc tác dụng với axit HCl để loại bỏ Na_2CO_3 :



$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O.$$

Cô cạn dung dịch thu được muối NaCl tinh khiết.

2. Hoàn thành các *phương trình phản ứng* dạng phân tử và ion rút gọn :



a) $2FeCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 6NaCl + 3CO_2\uparrow$



$2Fe^{+} + 3CO_3^{2-} + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow$



b) $KAlO_2 + NH_4Cl + H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + KCl + NH_3\uparrow$



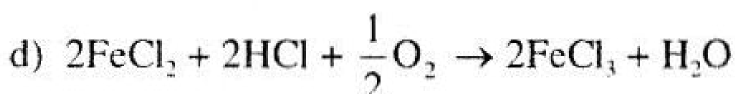
$AlO_2^- + NH_4^+ + H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + NH_3\uparrow$



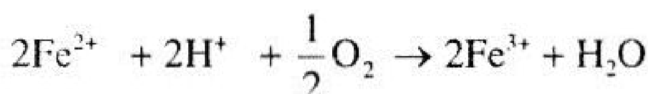
c) $3Cu + 8NaNO_3 + 8HCl \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 8NaCl + 4H_2O$



$3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$



d) $2FeCl_2 + 2HCl + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow 2FeCl_3 + H_2O$



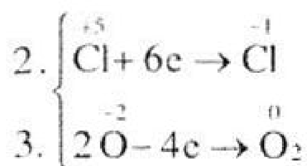
$2Fe^{2+} + 2H^+ + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow 2Fe^{3+} + H_2O$

Bài 151.

a) Phân hủy kali clorat xảy ra theo 2 phương trình phản ứng :



$$1)\quad K\overset{+5}{Cl}\overset{-2}{O}_3 \xrightarrow{t^0} K\overset{-1}{Cl} + \overset{0}{O}_2$$



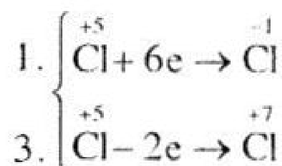
$$\begin{array}{l} 2. \\ 3. \end{array}\left\{\begin{array}{l} \overset{+5}{Cl} + 6e \rightarrow \overset{-1}{Cl} \\ 2\overset{-2}{O} - 4e \rightarrow \overset{0}{O}_2 \end{array}\right.$$



$$KClO_3 \xrightarrow{t^0} 2KCl + O_2 \qquad (1)$$



$$2)\quad K\overset{+5}{Cl}O_3 \xrightarrow{t^0} K\overset{-1}{Cl} + K\overset{+7}{Cl}O_4$$



$$\begin{array}{l} 1. \\ 3. \end{array}\left\{\begin{array}{l} \overset{+5}{Cl} + 6e \rightarrow \overset{-1}{Cl} \\ \overset{+5}{Cl} - 2e \rightarrow \overset{+7}{Cl} \end{array}\right.$$



$$4KClO_3 \xrightarrow{t^0} KCl + 3KClO_4 \qquad (2)$$

b) Khối lượng chất rắn còn lại sau khi nung $KClO_3$:

- Theo (1) : Số mol $KClO_3$ phân hủy = $\frac{2}{3}$ số mol $O_2\uparrow$.

$$n_{KClO_3(1)} = \frac{2}{3}.\frac{6,72}{22,4} = 0,2\text{ mol} \rightarrow n_{KCl(1)} = n_{KClO_3} = 0,2\text{ mol}.$$

Vậy : $m_{KCl(1)} = 0,2.74,5 = 14,9$ gam.

Số mol $KClO_3$ tham gia phản ứng (2) :

$$n_{KClO_3(2)} = \frac{44,1}{122,5} - 0,2 = 0,36 - 0,2 = 0,16\text{ mol}.$$

- Theo (2) : + $n_{KCl(2)} = \frac{1}{4}n_{KClO_3(2)} = \frac{0,16}{4} = 0,04$ mol.

Vậy : $m_{KCl(2)} = 0,04.74,5 = 2,98$ gam.

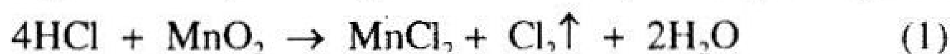
+ $n_{KClO_4} = \frac{3}{4}n_{KClO_3(2)} = \frac{0,16.3}{4} = 0,12$ mol.

Vậy : $m_{KClO_4} = 0,12.138,5 = 16,62$ gam.

Sau khi nung, thu được :

14,9 + 2,98 = 17,88 gam KCl và 16,62 gam $KClO_4$.

Bài 152. Mangan đioxit phản ứng với axit HCl đặc theo phương trình :



$$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O \quad (1)$$

Ở nhiệt độ thường, clo phản ứng với kiềm theo phương trình :



$$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O \quad (2)$$

- Theo (1) : số mol $Cl_2\uparrow$ = số mol MnO_2.

$$n_{Cl_2} = \frac{69,6}{87} = 0,8\,mol.$$

Số mol NaOH = 0,5.4 = 2 mol.

- Theo (2) : 1 mol Cl_2 phản ứng với 2 mol NaOH.

Vậy : 0,8mol Cl_2 phản ứng với 1,6 mol NaOH.

→ NaOH dư 0,4 mol (2 – 1,6) → Tính số mol các muối NaCl và NaClO theo clo :

$$n_{NaCl} = n_{NaClO} = n_{Cl_2} = 0,8\,mol.$$

Vậy nồng độ mol của các muối được tạo thành như sau :

$$C_M(NaCl) = C_M(NaClO) = \frac{0,8}{0,5} = 1,6\,M.$$

$$C_M(NaOH dư) = \frac{0,4}{0,5} = 0,8\,M.$$

Bài 153. Các phương trình phản ứng :



$$KCl + H_2SO_4\,(đ.n) \rightarrow KHSO_4 + HCl \quad (1)$$



$$NaCl + H_2SO_4\,(đ.n) \rightarrow NaHSO_4 + HCl \quad (2)$$

Gọi x và y là số mol KCl và NaCl có trong 15,32 gam hỗn hợp.

Ta có : $74,5x + 58,5y = 15,32$ (a)

Theo (1) và (2) : Số mol KCl + số mol NaCl = số mol HCl.

$x + y = 0,6.0,4 = 0,24$ (b)

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 74,5x + 58,5y = 15,32 \\ x + y = 0,24 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình được :

$$x = 0,08 \;;\; y = 0,16.$$

Khối lượng muối trong hỗn hợp :

$m_{KCl} = 0,08.74,5 = 5,96$ gam.

$m_{NaCl} = 0,16.58,5 = 9,36$ gam.

Thành phần phần trăm (hàm lượng) các muối trong hỗn hợp :

$$\%m_{KCl} = \frac{5,96}{15,32}.100\% = 38,9\%$$

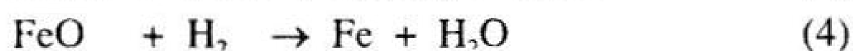
$$\%m_{NaCl} = \frac{9,36}{15,32}.100\% = 61,1\%$$

Bài 154. Các phương trình phản ứng :


$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ (1)


$FeO + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2O$ (2)


$Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$ (3)


$FeO + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$ (4)


$Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$ (5)

Gọi x, y và z là số mol Fe, FeO và Fe_2O_3 trong một gam hỗn hợp.

Theo (1) : số mol Fe = số mol H_2

$$x = \frac{0,112}{22,4} = 0,005 \text{ mol.}$$

Theo (4) và (5) : Số mol $H_2O = x + 3z = \frac{0,2115}{18} = 0,01175$

→ Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 72y + 160x = 1 - (0,005.56) = 0,72 \\ y + 3z = 0,01175 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình được : y = 0,005 , z = 0,00225.

→ Khối lượng Fe : 0,005.56 = 0,28 gam.

Khối lượng FeO : 0,005.72 = 0,36 gam.

Khối lượng Fe_2O_3 : 0,00225.160 = 0,36 gam.

Bài 155.

a) - Tính số mol các chất ban đầu :

$$n_{Fe} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ mol} \quad ; \quad n_S = \frac{1,6}{32} = 0,05 \text{ mol}$$

Theo phương trình phản ứng :


$Fe + S \xrightarrow{t^0} FeS$ (1)

Chứng tỏ Fe còn dư : 0,1 – 0,05 = 0,05 mol.

- Các phương trình phản ứng :



$$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow \quad (2)$$

0,05 mol 0,1 mol 0,05 mol



$$Fe \text{ (dư)} + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow \quad (3)$$

0,05 mol 0,1 mol 0,05 mol

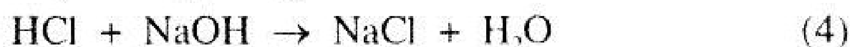
Theo (2) và (3) : Khí H_2S và H_2 sinh ra trong hỗn hợp có số mol bằng nhau nên thành phần thể tích là :

$$\%V_{H_2S} = \%V_{H_2} = 50\%.$$

b) - Số mol NaOH trung hòa axit dư :

$$n_{NaOH} = 0,125.0,1 = 0,0125 \text{ mol}.$$

Phương trình phản ứng trung hòa :



$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O \quad (4)$$

Theo (4) : Số mol HCl dư = số mol NaOH = 0,0125 mol.

Số mol HCl tham gia phản ứng (2) và (3) : 0,2 mol

→ Tổng số mol axit HCl trong 500 ml dung dịch là :

$$n_{HCl} = 0,2 + 0,0125 = 0,2125 \text{ mol}.$$

Nồng độ mol của dung dịch axit HCl :

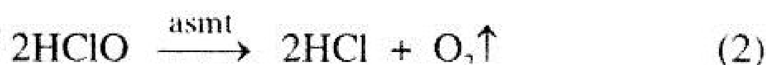
$$C_M(HCl) = \frac{0,2125}{0,5} = 0,425\,M.$$

Bài 156.

a) Các phương trình phản ứng :



$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO \quad (1)$$



$$2HClO \xrightarrow{asmt} 2HCl + O_2\uparrow \quad (2)$$

Khí được giải phóng là O_2 với số mol :

$$n_{O_2} = \frac{0,112}{22,4} = 0,005 \text{ mol}.$$

Theo (2) : $n_{HClO} = 2n_{O_2} = 2.0,0,05 \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}.$

Theo (1) : $n_{Cl_2} = n_{HClO} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow m_{Cl_2} = 0,01.71 = 0,71 \text{ gam}.$

Nồng độ % của Cl_2 :

$$C\%(Cl_2) = \frac{0,71}{250}.100\% = 0,284\%.$$

b) Khi cho hỗn hợp brom có lẫn clo vào dung dịch KBr thì clo đẩy brom ra khỏi muối theo phản ứng :



$$\begin{matrix} Cl_2 & + & 2KBr & \rightarrow & 2KCl & + & Br_2 \\ 71g & & 238g & & 149g & & \end{matrix} \qquad (3)$$

Khối lượng muối bị giảm : 1,6 - 1,155 = 0,445 gam.

Cứ 71 gam Cl_2 phản ứng với KBr làm khối lượng giảm :

238 - 149 = 89 gam

Vậy x gam Cl_2 phản ứng với KBr làm khối lượng giảm 0,445 gam thì :

$$x = \frac{71.0,445}{89} = 0,355 \text{ gam clo.}$$

Thành phần % khối lượng clo trong brom :

$$\%m_{Cl_2} = \frac{0,355}{5}.100\% = 7,1\%.$$

Bài 157. Các phương trình phản ứng :



$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3 \qquad (1)$$



$$NaBr + AgNO_3 \rightarrow AgBr\downarrow + NaNO_3 \qquad (2)$$

Gọi x, y là số mol NaCl và NaBr trong hỗn hợp .

Theo (1) và (2) : Khối lượng $AgNO_3$ tham gia phản ứng :

$$m_{AgNO_3} = (x + y).170$$

Khối lượng AgCl và Ag Br là :

$$m_{AgCl} + m_{AgBr} = 143,5x + 188y$$

Theo đầu bài : 170(x + y) = 143,5x + 188y

$$\rightarrow \quad y = \frac{26,5}{18}.x$$

Khối lượng hỗn hợp :

$$m_{NaCl} + m_{NaBr} = 58,5x + 103y = 58,5x + 103.\frac{26,5}{18}.x \text{ ;}$$

Thành phần % của mỗi muối :

$$\%m_{NaCl} = \frac{58,5x}{58,5x + 103.\frac{26,5}{18}.x}.100\% = 27,84\%.$$

$$\%m_{NaBr} = 100\% - 27,84\% = 72,16\%.$$

Chương 6

NHÓM OXI

Bài 158. Trong nhóm VIA, đi từ oxi đến telu (Te) :

- Bán kính nguyên tử tăng : Nguyên nhân là do số lớp electron tăng (từ hai lớp ở oxi đến 5 lớp ở Te), mặc dù điện tích hạt nhân tăng nhưng tăng chậm hơn.

- Độ âm điện giảm : Nguyên nhân là do bán kính nguyên tử tăng, các electron lớp ngoài bị hạt nhân hút yếu dần. Hay nói khác đi, khả năng hút electron của các nguyên tử yếu dần.

- Tính phi kim giảm dần : Nguyên nhân là do độ âm điện giảm dần, khả năng thu electron là tính chất đặc trưng của phi kim yếu dần.

- Các axit có công thức phân tử H_2X có tính khử tăng dần, tính bền giảm dần : Nguyên nhân là do các ion X^{2+} có tính khử tăng dần. Mặt khác các liên H - X yếu dần nên tính bền của các hợp chất giảm dần.

Bài 159. - Cấu hình electron của nguyên tử oxi :



O (Z = 8) : $1s^2 2s^2 2p^4$.

Lớp electron ngoài cùng của oxi có 6 electron, nguyên tử oxi luôn có xu hướng thu thêm 2 electron để có lớp ngoài cùng bão hòa 8 electron bền vững như nguyên tử khí hiếm. Do đó, trong các hợp chất, oxi có số oxi hóa -2.

Bốn phương trình phản ứng minh họa tính oxi hóa của oxi :



$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$



$$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$$



$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$



$$2Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$

Bài 160. Đáp số đúng là a).

Giải thích : Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp :

$$\overline{M}_{hh} = 2.20 = 40 \text{ gam}$$

Gọi x là số mol O_2 có trong 1 mol hỗn hợp. Số mol O_3 sẽ là (1 – x).

Ta có:

$$32x + 48(1 - x) = 40$$

Giải phương trình ta được x = 0,5.

Đối với chất khí, tỷ lệ mol cũng là tỷ lệ thể tích.

Do đó : $\%V_{O_2} = \frac{0,5}{1}.100\% = 50\%$.

Bài 161.

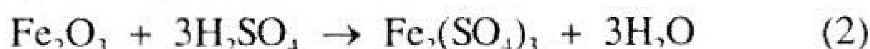
a) Phương trình phản ứng đất pirit :



$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2\uparrow \qquad (1)$$

A là Fe_2O_3 và B là khí SO_2 .

Chất A phản ứng với axit sunfuric :



$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O \qquad (2)$$

Số mol H_2SO_4 đã phản ứng :

$$n_{H_2SO_4} = 200.\frac{29,4}{100}.\frac{1}{98} = 0,6 \text{ mol.}$$

Theo (2) : Số mol $Fe_2O_3 = \frac{1}{3}$ số mol H_2SO_4.

$$n_{Fe_2O_3} = \frac{1}{3}.0,6 = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo (1) : Số mol Fe_2S = 2 số mol Fe_2O_3.

$$n_{Fe_2S} = 2.0,2 = 0,4 \text{ mol.}$$

$$m_{Fe_2S} = 0,4.120 = 48 \text{ gam.}$$

Độ nguyên chất của pirit :

$$\frac{48}{80}.100\% = 60\%.$$

b) Khí B phản ứng với oxi :



$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3 \qquad (3)$$

Số mol oxi có trong bình lúc đầu : $\frac{20,16}{22,4} = 0,9$ mol.

Tổng số mol khí trong bình lúc mới trộn :

$$n_{SO_2} + n_{O_2} = 0,2.4 + 0,9 = 1,7 \text{ mol.}$$

Vì nhiệt độ của bình trước và sau phản ứng không đổi (bằng 400^0C) nên áp suất trong bình tỷ lệ với số mol khí có trong bình. Nghĩa là :

$$\frac{n}{n'} = \frac{p}{p'} \rightarrow n' = \frac{1,7.0,8}{1} = 1,36 \text{ mol}.$$

Nếu gọi x là số mol SO_3 được tạo thành sau phản ứng thì số mol SO_2 và O_2 đã phản ứng là x và x/2.

Từ đó, số mol các chất sau phản ứng là :

$$(0,8 - x) + (0,9 - \frac{x}{2}) + x = 1,36$$

$\rightarrow$ x = 0,68 mol.

Số mol các chất trong bình sau phản ứng :

Số mol SO_2 : 0,8 – 0,68 = 0,12 mol.

Số mol O_2 : 0,9 – 0,34 = 0,56 mol.

Số mol SO_3 : 0,68 mol.

Bài 162. Sự phân hủy nhiệt của kali pemanganat xảy ra theo phương trình phản ứng.



$$2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow.$$

Theo phương trình phản ứng :

Số mol $KMnO_4$ = 2 số mol O_2 :

$$n_{KMnO_4} = 2.\frac{6,72}{22,4} = 0,6 \text{ mol.}$$

Số mol K_2MnO_4 = số mol MnO_2 = số mol O_2 :

$$n_{K_2MnO_4} = n_{MnO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol.}$$

Khối lượng $KMnO_4$ đã bị phân hủy :

$$m_{KMnO_4} = 0,6.158 = 94,8 \text{ gam.}$$

$\rightarrow$ Độ phân hủy của $KMnO_4$ là :

$$\frac{94,8}{126,4}.100\% = 75\%$$

Chất rắn còn lại gồm $KMnO_4$ chưa phân hủy, K_2MnO_4 và MnO_2 với khối lượng :

$$m_{KMnO_4} = 126,4 - 94,8 = 31,6 \text{ gam.}$$

$$m_{K_2MnO_4} = n_{K_2MnO_4}.M_{K_2MnO_4} = 0,3.197 = 59,1 \text{ gam.}$$

$$m_{MnO_2} = 0,3.87 = 26,1 \text{ gam.}$$

Bài 163. Các phương trình phản ứng phân hủy :



$$2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow \quad (1)$$



$$2KClO_3 \xrightarrow{t^0} 2KCl + 3O_2\uparrow \quad (2)$$

Gọi x và y là số mol $KMnO_4$ và $KClO_3$ có trong 273,4 gam hỗn hợp. Ta có:

$$158x + 122,5y = 273,4 \quad (a)$$

Theo (1) và (2) : Số mol oxi tạo thành :

$$n_{O_2} = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}y = \frac{49,28}{22,4} = 2,2 \text{ mol.} \quad (b)$$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 158x + 122,5y = 273,4 \\ 0,5x + 1,5y = 2,2 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được :

$$x = 0,8 \; , \quad y = 1,2.$$

Khối lượng các chất trong hỗn hợp ban đầu :

$$m_{KMnO_4} = 0,8.158 = 126,4 \text{ gam.}$$

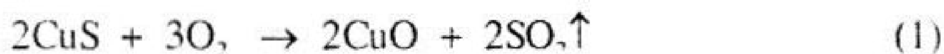
$$m_{KClO_3} = 1,2.122,5 = 147 \text{ gam.}$$

Thành phần % khối lượng các chất :

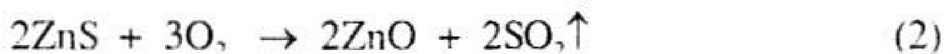
$$\%m_{KMnO_4} = \frac{126,4}{273,4}.100\% = 46,23\%.$$

$$\%m_{KClO_3} = 53,77\%.$$

Bài 164. Sự đốt cháy đồng sunfua và kẽm sunfua xảy ra theo các phương trình phản ứng :



$$2CuS + 3O_2 \rightarrow 2CuO + 2SO_2\uparrow \quad (1)$$



$$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2\uparrow \quad (2)$$

Khí SO_2 tạo thành, phản ứng với iot theo phương trình phản ứng :



$$SO_2 + I_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HI \quad (3)$$

Khối lượng của hỗn hợp đồng sunfua và kẽm sunfua là :

$$m_{hh} = \frac{1.(100 - 3,2)}{100} = 0,968 \text{ gam.}$$

Số mol $I_2 = 0,1.0,1 = 0,01$ mol.

Gọi x và y là số mol CuS và ZnS có trong 0,968 gam hỗn hợp. Ta có :

$$96x + 97y = 0,968 \quad (a)$$

Theo (1), (2) và (3) :

- Số mol khí $SO_2\uparrow$ = số mol $I_2 = 0,01$ mol.

$$\rightarrow \quad x + y = 0,01 \quad (b)$$

Từ (a) và (b) ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 96x + 97y = 0{,}968 \\ x + y = 0{,}01 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được :

$$x = 0{,}002\ ,\ \ y = 0{,}008.$$

Khối lượng các chất trong hỗn hợp :

$$m_{CuS} = 0{,}002 \times 96 = 0{,}192 \text{ gam.}$$

$$m_{ZnS} = 0{,}008 \times 97 = 0{,}776 \text{ gam.}$$

Thành phần phần trăm khối lượng :

$$\%m_{CuS} = \frac{0{,}192}{0{,}968}.100\% = 19{,}83\%.$$

$$\%m_{ZnS} = 80{,}17\%.$$

Bài 165. Gọi M là công thức của kim loại hóa trị II tạo oxit.

X là công thức chất khí tạo thành.

Phương trình phản ứng đốt cháy chất chưa biết :



Chất chưa biết + O_2 → MO + X (1)

- Tính khối lượng mol của kim loại M :

$$\frac{M}{M+16} = \frac{80{,}2}{100} \rightarrow 100M = 80{,}2M + 1283{,}2$$

→ M = 65 g → M là kim loại kẽm (Zn).

Số mol axit tạo thành là : $n_{MO} = \frac{8{,}1}{65+16} = 0{,}1$ mol.

- Tính khối lượng mol của khí X :

$$M_X = M_{H_2}.d_{X/H_2} = 2.32 = 64 \text{ gam.}$$

Khí X có khối lượng mol bằng 64 gam và làm mất màu nước brom, vậy X là khí SO_2 :



$Br_2 + SO_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$ (2)

Theo (2) : Số mol SO_2 = số mol Br_2 :

$$n_{SO_2} = \frac{16}{160} = 0{,}1 \text{ mol.}$$

- Theo định luật bảo toàn khối lượng :

Khối lượng Zn trong chất chưa biết là :

$$m_{Zn} = 0{,}1.65 = 6{,}5 \text{ gam.}$$

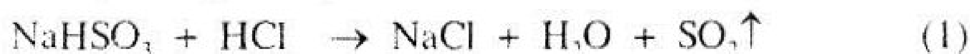
Khối lượng S trong chất chưa biết là :

$m_S = 0,1.32 = 3,2$ gam.

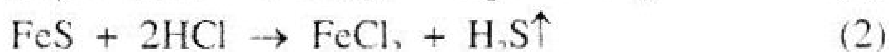
$\rightarrow m_{Zn} + m_S = 6,5 + 3,2 = 9,7$ gam, bằng khối lượng của chất chưa biết đem đốt.

Vậy công thức chất đem đốt là ZnS.

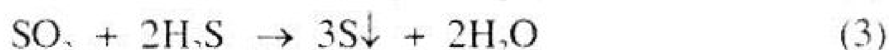
Bài 166. Các phương trình phản ứng :



$$NaHSO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + SO_2\uparrow \quad (1)$$



$$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow \quad (2)$$



$$SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S\downarrow + 2H_2O \quad (3)$$

Hai chất khí bay ra là SO_2 và H_2S. Chất rắn tạo thành là lưu huỳnh.

Số mol lưu huỳnh : $n_S = \frac{9,6}{32} = 0,3$ mol

Theo (3) : số mol các khí SO_2 và H_2S :

$$n_{SO_2} = \frac{1}{3}n_S = \frac{1}{3}.0,3 = 0,1 \text{ mol.}$$

$$n_{H_2S} = \frac{2}{3}n_S = \frac{2}{3}.0,3 = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo (1) : số mol $NaHSO_3$ = số mol $SO_2 = 0,1$ mol.

$\rightarrow m_{NaHSO_3} = 0,1 . 104 = 10,4$ gam.

Theo (2) : số mol FeS = số mol $H_2S = 0,2$ mol.

$\rightarrow m_{FeS} = 0,2 . 88 = 17,6$ gam.

Bài 167.

1. Loại bỏ các khí trong hỗn hợp :

a) Loại bỏ khí SO_2 trong hỗn hợp khí SO_2 và CO_2 :

Dẫn hỗn hợp khí qua dung dịch nước brom, khí SO_2 phản ứng với brom và bị giữ lại. Thu được khí CO_2 nguyên chất bay ra.



$$Br_2 + SO_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$$

b) Loại bỏ khí SO_3 trong hỗn hợp khí SO_3 và SO_2 :

Dẫn hỗn hợp khí qua dung dịch H_2SO_4 đặc, khí SO_3 bị giữ lại do tạo thành oleum, khí SO_2 thoát ra. Thu được khí SO_2 nguyên chất.



$$H_2SO_4đ + nSO_3 \rightarrow H_2SO_4.nSO_3$$

c) Loại bỏ khí CO_2 trong hỗn hợp khí CO_2 và H_2 :

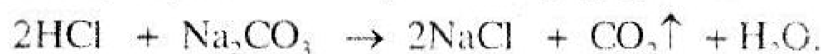
Dẫn hỗn hợp khí qua dung dịch nước vôi, khí CO_2 phản ứng với $Ca(OH)_2$ và bị giữ lại, khí H_2 bay ra. Thu được khí H_2 nguyên chất.



$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

d) Loại bỏ khí HCl trong hỗn hợp khí HCl và CO_2 :

Dẫn hỗn hợp khí qua dung dịch Na_2CO_3, HCl phản ứng với Na_2CO_3 và bị giữ lại, khí CO_2 bay ra. Thu được khí CO_2 nguyên chất.



$$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O.$$

2. Từ 0,1 mol axit H_2SO_4 có thể điều chế được :

+ 1,12 lít ứng với $\frac{1,12}{22,4} = 0,05$ mol SO_2.

Vì số mol $SO_2 = \frac{1}{2}$ số mol H_2SO_4.



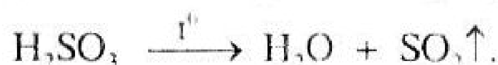
Thí dụ : $2H_2SO_4đ + Cu \rightarrow CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O.$

+ 2,24 lít ứng với $\frac{2,24}{22,4} = 0,1$ mol SO_2.

Vì số mol SO_2 = số mol H_2SO_4.



Thí dụ : $H_2SO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2SO_3.$



$$H_2SO_3 \xrightarrow{t^0} H_2O + SO_2\uparrow.$$

+ Từ 0,1 mol axit H_2SO_4 không thể điều chế được 3,36 lít tương ứng với $\frac{3,36}{22,4} = 0,15$ mol $SO_2 > 0,1$ mol.

Vì : số mol H_2SO_4 < số mol SO_2.

Bài 168.

a) Gọi công thức phân tử của oxit là R_2O_x.

Theo đầu bài : $\frac{16x}{2R + 16x} = \frac{50}{100}$

$\rightarrow$ R = 8x (x là hóa trị của nguyên tố R).

Lập bảng :

x	1	2	3	4	5	...
R	8	16	24	32	4	...
KL	loại	loại	loại	được	loại	

Nguyên tố R có hóa trị IV, có nguyên tử khối bằng 32. Đó là nguyên tố lưu huỳnh (S).

Công thức phân tử của oxit là SO_2.

b) Hỗn hợp A gồm CO_2 và SO_2.

Số mol hỗn hợp A : $n_A = \dfrac{3,36}{22,4} = 0,15$ mol.

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp A:

$\overline{M}_A = 2.28,66 = 57,32$ gam.

Gọi x là số mol SO_2 có trong 1 mol hỗn hợp, số mol CO_2 là (1 - x). Ta có :

$64x + (1 - x)\,44 = 57,32 \rightarrow x = 0,666$

Trong 1 mol hỗn hợp A có 0,666 mol SO_2 .

Vậy 0,15 mol hỗn hợp A có n_{SO_2} mol SO_2 .

$\rightarrow \quad n_{SO_2} = 0,15.0,666 = 0,10$ mol.

$n_{CO_2} = 0,15 - 0,10 = 0,050$ mol.

- Cho hỗn hợp A tác dụng với dung dịch $KMnO_4$, xảy ra phản ứng :



$$2KMnO_4 + 5SO_2 + 2H_2O \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4 .$$

Số mol $KMnO_4$ đem dùng = 0,1.1 = 0,1 mol, bằng số mol SO_2, nên theo phương trình phản ứng : $KMnO_4$ dư, SO_2 phản ứng hết.

Số mol $KMnO_4$ dư $= 0,1 - \dfrac{2}{5}.0,1 = 0,06$ mol.

Do đó, dung dịch B không còn màu tím như ban đầu mà đã nhạt màu đi nhiều.

- Sau phản ứng, trong dung dịch B gồm :

K_2SO_4 , $KMnO_4$ dư (0,06 mol) , $MnSO_4$ và H_2SO_4 (0,04 mol).

Chia B thành hai phần bằng nhau :

+ Phần thứ nhất cho tác dụng với NaCl, xảy ra phản ứng :



$$2KMnO_4 + 10NaCl + 8H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5Na_2SO_4 + 5Cl_2\uparrow + 8H_2O$$

Theo phương trình phản ứng :

Số mol NaCl = 5 số mol $KMnO_4$ $\rightarrow$ $n_{NaCl} = 5.0,06 = 0,3$ mol .

Khối lượng muối NaCl : $m_{NaCl} = 0,3.58,5 = 17,55$ gam.

+ Phần thứ hai cho tác dụng với dung dịch KOH, xảy ra phản ứng :



$$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O.$$

Theo phương trình phản ứng :

Số mol KOH = 2 số mol H_2SO_4 → $n_{KOH} = 2.0,04 = 0,08$ mol.

Thể tích dung dịch KOH 0,2M là :

$$V_{dd\ KOH} = \frac{0,08}{0,2} = 0,4 \text{ lít.}$$

Bài 169. Đáp án đúng là a) .

Giải :

- Các phương trình phản ứng sản xuất axit H_2SO_4 từ quặng FeS_2 :

+ Đốt quặng FeS_2 để sản xuất khí SO_2 :



$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2\uparrow \quad (1)$$

+ Sản xuất SO_3 :



$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{xt,\ t^o} 2SO_3 \quad (2)$$

+ Sản xuất H_2SO_4 :



$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4 \quad (3)$$

- Tính số mol FeS_2 :

$$n_{FeS_2} = \frac{1600.60}{100.120} = 8 \text{ kmol.}$$

Theo (1) : $n_{SO_2} = 2n_{FeS_2} = 2.8 = 16$ kmol.

Theo (1), (2) và (3) : số mol H_2SO_4 = số mol SO_2 → $n_{H_2SO_4} = 16$ kmol.

Khối lượng axit H_2SO_4 thu được :

$$m_{H_2SO_4} = 16.98 = 1568 \text{ kg.}$$

Bài 170. Khi hòa tan oleum vào nước có phản ứng :

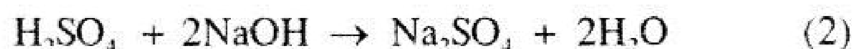


$$H_2SO_4.nSO_3 + nH_2O \rightarrow (n+1)H_2SO_4 \quad (1)$$

Theo phương trình phản ứng :

Số mol H_2SO_4 = (n + 1) số mol oleum.

Phương trình phản ứng trung hòa dung dịch H_2SO_4 (A) :



$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O \quad (2)$$

Theo (2) : số mol NaOH = 2 số mol H_2SO_4

→ $n_{NaOH} = 2(n+1).n_{oleum} = 0,4.2 = 0,8$ mol.

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases}(98 + n.80).n_{oleum} = 3,38 \\ (n+1)n_{oleum} = \dfrac{0,8}{2} = 0,4\end{cases}$$

Giải hệ phương trình được n = 3.

Vậy công thức phân tử của oleum là : $H_2SO_4.3SO_3$.

Bài 171.

a) Khi pha loãng axit H_2SO_4 phải tiến hành như sau :

Nhỏ từ từ từng giọt axit vào nước và dùng đũa thủy tinh khuấy đều. Tuyệt đối không được làm ngược lại : nhỏ nước vào axit nó sẽ bắn tung tóe ra ngoài, rất nguy hiểm.

b) Tính thể tích nước cần dùng :

- Khối lượng của 100 ml dung dịch axit H_2SO_4 98% là:

$$m_{H_2SO_4\,98\%} = 100.1,84 = 184 \text{ gam}$$

- Áp dụng quy tắc trộn lẫn (quy tắc đường chéo) :

$m_{ddH_2SO_4\,98\%}$: 98 ↘ 20 (hiệu: 20)

20

m_{H_2O} : 0 ↗ 20 (hiệu: 78)

$$\rightarrow \frac{m_{ddH_2SO_4\,98\%}}{m_{H_2O}} = \frac{20}{78} = \frac{184}{m_{H_2O}}$$

$$\rightarrow m_{H_2O} = \frac{184.78}{20} = 717,6 \text{ gam.}$$

Thể tích H_2O cần dùng để pha loãng là 717,6 ml.

Bài 172.

a) Đặt x và y là số mol Na_2SO_3 và Na_2CO_3 có trong 55 gam hỗn hợp. Ta có :

$$126x + 106y = 55$$

Các phương trình phản ứng của A với axit H_2SO_4 loãng :





Theo (1) : số mol SO_2 = số mol Na_2SO_3 = x mol.

Theo (2) : số mol CO_2 = số mol Na_2CO_3 = y mol.

$$d_{A/H_2} = \frac{64x + 44y}{2(x+y)} = 24 \rightarrow 64x + 44y = 48(x+y)$$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 126x + 106y = 55 \\ 64x + 44y = 48(x+y) \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được : x = 0,1 , y = 0,4.

Khối lượng của từng muối :

$$m_{Na_2SO_3} = 0,1.126 = 12,6 \text{ gam.}$$

$$m_{Na_2CO_3} = 0,4.106 = 42,4 \text{ gam.}$$

b) Hỗn hợp B gồm : SO_2 (0,1 mol), CO_2 (0,4 mol) và O_2 (0,325 mol).

Cho hỗn hợp B qua xúc tác V_2O_5 nung nóng, xảy ra phản ứng :



$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{t^0,\ xt} 2SO_3$$

Gọi x là số mol SO_2 đã phản ứng tạo thành SO_3.

Sau phản ứng hỗn hợp khí C gồm: 0,4 mol CO_2, (0,1 – x) mol SO_2, $(0,325 - \frac{x}{2})$ mol O_2 và x mol SO_3.

→ Số mol hỗn hợp C là : $n_c = 0,825 - \frac{x}{2}$.

Theo đầu bài : Tỷ khối hỗn hợp C so với H_2 bằng 21,5. Ta có :

$$d_{C/H_2} = \frac{0,4.44 + (0,1 + x)64 + (0,325 - \frac{x}{2})32 + 80x}{(0,825 - \frac{x}{2}).2} = 21,5$$

Giải ra được x = 0,05 và số mol hỗn hợp C bằng 0,8 mol.

- Vậy hỗn hợp C gồm :

+ SO_2 còn = 0,1 – 0,05 = 0,05 mol.

$$\rightarrow \%V_{SO_2} = \frac{0,05}{0,8}.100\% = 6,25\%$$

+ O_2 còn = $0,325 - \frac{0,05}{2} = 0,3$ mol.

$$\rightarrow \%V_{O_2} = \frac{0,3}{0,8}.100\% = 37,5\%$$

+ $SO_3 = 0,05$ mol.

$$\rightarrow \%V_{SO_3} = \frac{0,05}{0,8}.100\% = 6,25\%$$

+ $CO_2 = 0,4$ mol. $\rightarrow$ $\%V_{SO_2} = 50\%$.

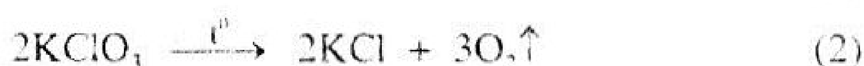
- Hiệu suất chuyển hóa $SO_2 \rightarrow SO_3$ là

$$h = \frac{0,05}{0,1}.100\% = 50\%.$$

Bài 173. Các phương trình phản ứng phân hủy nhiệt $KClO_3$:



$$4KClO_3 \longrightarrow 3KClO_4 + KCl \qquad (1)$$



$$2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow \qquad (2)$$

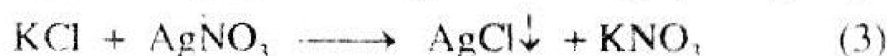
- Số mol O_2 thoát ra : $n_{O_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03$ mol.

Theo (2) : Số mol $KClO_3$ bị phân hủy = $\frac{2}{3}$ số mol O_2.

$$n_{KClO_3(2)} = \frac{2}{3}.0,03 = 0,02 \text{ mol}.$$

Và số mol KCl tạo thành : $n_{KCl(2)} = 0,02$ mol.

Phản ứng của dung dịch hỗn hợp A với dung dịch $AgNO_3$:



$$KCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl\downarrow + KNO_3 \qquad (3)$$

Theo (3) : số mol KCl = số mol AgCl$\downarrow$.

$$n_{KCl} = \frac{4,305}{143,5} = 0,03 \text{ mol}.$$

$\rightarrow$ Số mol KCl tạo thành ở phản ứng (1) là

$$n_{KCl(1)} = n_{KCl} - n_{KCl(2)} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol}.$$

Theo (1) : số mol $KClO_3$ = 4 số mol KCl.

$$n_{KClO_3(1)} = 4.n_{KCl(1)} = 4.0,01 = 0,04 \text{ mol}.$$

$$n_{KClO_4} = 3.n_{KCl(1)} = 3.0,01 = 0,03 \text{ mol}.$$

- Khối lượng $KClO_3$ chưa bị phân hủy :

$12,25 - (0,02 + 0,04).122,5 = 4,9$ gam.

Trong hỗn hợp A gồm có : 4,9 gam $KClO_3$, $(0,01 + 0,02).74,5 = 2,235$ gam KCl và $0,03.138,5 = 4,155$ gam $KClO_4$.

Thành phần phần trăm các chất trong hỗn hợp A:

$$\%m_{KClO_3} = \frac{4,9}{4,9 + 2,235 + 4,155}.100\% = 43,4\%.$$

$$\%m_{KCl} = \frac{2,235}{4,9 + 2,235 + 4,155}.100\% = 19,8\%.$$

$$\%m_{KClO_4} = 100\% - (43,4\% + 19,8\%) = 36,8\%.$$

Bài 174.

a) Gọi x và y là khối lượng của SO_3 và của dung dịch H_2SO_4 49% cần dùng cho việc pha chế.

Ta có : $x + y = 450$ gam (a)

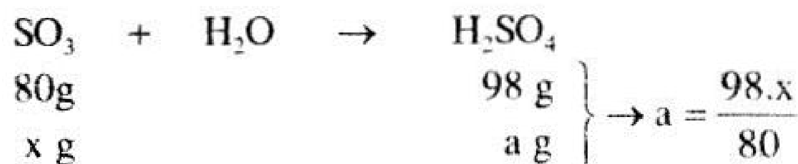
Khối lượng axit H_2SO_4 trong 450 gam dung dịch H_2SO_4 83,3%

$$450.\frac{83,3}{100} = 374,85 \text{gam}.$$

Khối lượng axit H_2SO_4 trong y gam dung dịch H_2SO_4 49% :

$$y.\frac{49}{100} = 0,49y.$$

Khối lượng axit H_2SO_4 được tạo ra khi hòa tan x gam SO_3 được tính theo phương trình :



$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

80g ... 98 g

x g ... a g $\rightarrow a = \frac{98.x}{80}$

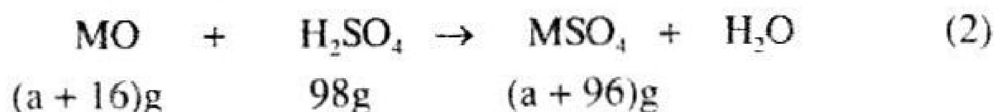
Từ đó, ta có :

$$\frac{98.x}{80} + 0,49y = 374,85 \quad \text{(b)}$$

Giải hệ phương trình (a), (b) được : x = 210 gam ; y = 240 gam.

Khối lượng SO_3 là 210 gam, khối lượng dung dịch H_2SO_4 49% là 240 gam.

b) Ký hiệu công thức phân tử oxit là MO, ta có :



$$MO + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + H_2O \quad (2)$$

(a + 16)g ... 98g ... (a + 96)g

a là khối lượng mol của kim loại M.

98 gam là khối lượng axit H_2SO_4 chứa trong 980 gam dung dịch axit 10%.

Từ đó, ta có :

$$\frac{a + 96}{a + 16 + 980} = \frac{11,8}{100}$$

Giải phương trình ta được : a = 24,3 gam.

Vậy nguyên tử khối của kim loại M là 24,3 đvC.

Bài 175.

a) Các phương trình phản ứng :



$$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + H_2O \quad (1)$$



$$2NaHSO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2SO_2\uparrow + 2H_2O \quad (2)$$

Khí SO_2 bay ra phản ứng với dung dịch nước brom :



$$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4 \quad (3)$$

Hỗn hợp A tác dụng với NaOH theo phương trình phản ứng :



$$NaHSO_3 + NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O \quad (4)$$

b) Tính khối lượng $NaHSO_3$ trong hỗn hợp :

Theo (4) : Số mol $NaHSO_3$ = số mol NaOH

$$\rightarrow n_{NaHSO_3} = 0,0126.0,125 = 0,027 \text{ mol.}$$

Khối lượng muối $NaHSO_3$:

$$\rightarrow m_{NaHSO_3} = 0,027.104 = 2,808 \text{ gam.}$$

Trong 7,14 gam hỗn hợp A có 2,808 gam $NaHSO_3$

Vậy trong 28,56 gam hỗn hợp A có a gam $NaHSO_3$.

$$m_{NaHSO_3}(A) = a = \frac{28,56.2,808}{7,14} = 11,23 \text{ gam.}$$

- Tính khối lượng Na_2SO_3 :

Theo (3) :

$$n_{SO_2} = n_{Br_2} = 0,675.0,2 = 0,1344 \text{ mol.}$$

Theo (1) và (2) :

$$n_{SO_2} = n_{Na_2SO_3} + n_{NaHSO_3} \rightarrow n_{Na_2SO_3} = n_{SO_2} - n_{NaHSO_3}$$

$$n_{Na_2SO_3} = 0,135 - \frac{11,23}{104} = 0,027 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow m_{Na_2SO_3} = 0,027.126 = 3,402 \text{ gam.}$$

Thành phần phần trăm muối trong hỗn hợp :

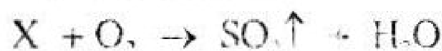
$$\%m_{NaHSO_3} = \frac{11,23}{28,56}.100\% = 39,32\% .$$

$$\%m_{Na_2SO_3} = \frac{3,402}{28,56}.100\% = 11,91\% .$$

$$\%m_{Na_2SO_4} = 100\% - 39,32\% - 11,91\% = 48,77\% .$$

Bài 176. Tìm công thức phân tử của các chất :

a) Phương trình phản ứng đốt cháy X:



$$X + O_2 \rightarrow SO_2\uparrow + H_2O$$

Qua sản phẩm đốt cháy, khẳng định trong thành phần phân tử X có lưu huỳnh, hidro và có thể có oxi.

- Số mol $SO_2 = \frac{0,448}{22,4} = 0,02$ mol.

→ Khối lượng S : $m_S = 0,02 .32 = 0,64$ gam.

- Số mol $H_2O = \frac{0,36}{18} = 0,02$ mol.

Như vậy : $m_S + m_H = 0,64 + 0,04 = 0,68$ gam, bằng khối lượng hợp chất X → phân tử X chỉ có S và H.

Công thức phân tử là H_2S.

Phương trình phản ứng đốt cháy H_2S :



$$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2\uparrow + 2H_2O.$$

Phương trình phản ứng của H_2S tác dụng với axit H_2SO_4 d.n :



$$3H_2S + H_2SO_4 d.n \rightarrow 4S\downarrow + 4H_2O.$$

b) Phương trình phản ứng đốt cháy Y :



$$Y + O_2 \rightarrow Na_2SO_3 + SO_2\uparrow + H_2O$$

Qua sản phẩm đốt cháy, khẳng định trong thành phần phân tử Y có các nguyên tố Na, S và H và có thể có oxi.

- Số mol $Na_2SO_3 = \frac{1,26}{126} = 0,01$ mol.

→ Khối lượng Na : $m_{Na} = 0,02.23 = 0,46$ gam

Khối lượng : $m_S = 0,01.32 = 0,32$ gam

Như vậy : $m_S + m_H + m_{Na} = 0,32.2 + 0,02 + 0,046 = 1,12$ gam.

Bằng khối lượng hợp chất Y đem đốt → phân tử Y có Na, S, H

Ta có : $n_{Na} : n_H : n_S = 0,02 : 0,02 : 0,02 = 1 : 1 : 1$

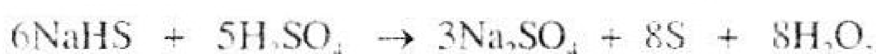
Vậy công thức phân tử của Y là : NaHS.

Phương trình phản ứng đốt cháy NaHS :



$$2NaHS + 3O_2 \rightarrow Na_2SO_3 + SO_2\downarrow + H_2O.$$

Phương trình phản ứng NaHS tác dụng với H_2SO_4 đ.n :



$$6NaHS + 5H_2SO_4 \rightarrow 3Na_2SO_4 + 8S + 8H_2O.$$

c) Phương trình phản ứng đốt cháy hợp chất hữu cơ Z:



$$Z + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O.$$

Qua sản phẩm cháy, khẳng định trong thành phần phân tử hợp chất Z có cacbon, hiđro và có thể có oxi.

- Số mol $CO_2 = \dfrac{5,28}{44} = 0,12$ mol.

→ Khối lượng C : $m_C = 0,12.12 = 1,44$ gam.

- Số mol $H_2O = \dfrac{1,98}{18} = 0,11$ mol.

→ Khối lượng H : $m_H = 0,11.2.1 = 0,22$ gam.

Như vậy : $m_S + m_H = 1,44 + 0,22 = 1,66$ gam.

Trong phân tử Z có oxi :

- Số mol oxi $= \dfrac{3,42 - 1,66}{16} = 0,11$ mol.

Ta có : $n_C : n_H : n_O = 0,12 : 0,22 : 0,11 = 12 : 22 : 11$.

Vậy công thức phân tử của Z là $(C_{12}H_{22}O_{11})_n$.

Và $(C_{12}H_{22}O_{11})_n = 342 \rightarrow n = 1$.

Công thức phân tử của Z là $C_{12}H_{22}O_{11}$: Đường saccarozơ.

Phương trình phản ứng đốt cháy Z :



$$C_{12}H_{22}O_{11} + 12O_2 \rightarrow 12CO_2 + 11H_2O$$

Phương trình phản ứng $C_{12}H_{22}O_{11}$ tác dụng với H_2SO_4 đ.n :



$$(C_{12}H_{22}O_{11}) \longrightarrow 12C + 11H_2O$$

Bài 177.

a) Vì dung dịch là bão hòa, nên khi nước bay hơi ở nhiệt độ không đổi, lượng dư chất hòa tan sẽ kết tinh lại.

Lượng nước đã bay hơi là :

$$500 - 313 = 187 \text{ gam.}$$

Gọi a là số gam kali clorat đã kết tinh lại, đó chính là số gam kali clorat đã hòa tan trong 187 gam nước.

Từ đó ta có :

$$\frac{a}{a + 187} = \frac{6,5}{100} \rightarrow a = 13 \text{ gam.}$$

Khối lượng của dung dịch còn lại là :

$$300 - 19,5 = 280,5 \text{ gam.}$$

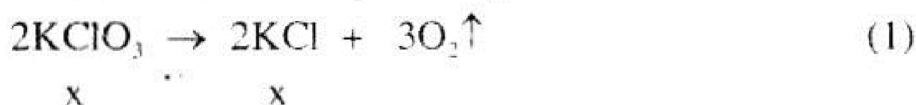
Khối lượng của kali clorat có trong dung dịch còn lại là :

$$\frac{6,5 \times 300}{100} = 19,5 \text{ gam.}$$

Khối lượng của nước trong dung dịch còn lại :

$$300 - 19,5 = 280,5 \text{ gam.}$$

b) Gọi x là số mol kali clorat phân hủy theo :

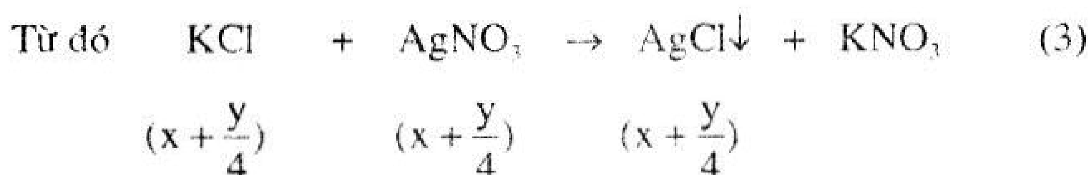


$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2\uparrow \qquad (1)$$
$$x \qquad\qquad x$$

và y là số mol kali clorat phân hủy theo :



$$4KClO_3 \rightarrow KCl + 3KClO_4 \qquad (2)$$
$$y \qquad\qquad \frac{1}{4}y$$



Từ đó $KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3 \qquad (3)$

$$(x + \frac{y}{4}) \qquad (x + \frac{y}{4}) \qquad (x + \frac{y}{4})$$

$M(AgNO_3) = 170$ g, $M(AgCl) = 143,5$ g nên để tạo ra 1 mol AgCl từ 1 mol $AgNO_3$ thì khối lượng đã giảm là 170 - 143,5 = 26,5 g.

Vậy ứng với sự giảm khối lượng 1,325 g thì đã tạo ra :

$$\frac{1,325}{26,5} = 0,05 \text{ mol AgCl.}$$

Từ đó : $(x + \frac{y}{4}) = 0,05$ (I)

Ta cũng có : $x + y = \frac{7,35}{122,5} = 0,06$ (II)

Giải (I) và (II) tìm được : $x = \frac{0,14}{3}$ mol và $y = \frac{0,04}{3}$ mol.

Số mol $KClO_3$ phân hủy theo phản ứng (1) là : 0,047 mol.

Số mol $KClO_3$ phân hủy theo phản ứng (2) là : 0,013 mol.

Bài 178.

a) Muối axit và muối trung hòa được tạo thành do các phản ứng sau :



$$H_2SO_4 + NaOH \rightarrow NaHSO_4 + H_2O \quad (1)$$



$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O \quad (2)$$

Số mol $NaHSO_4$ và Na_2SO_4 được tạo thành là :

$$n_{NaHSO_4} = \frac{3,6}{120} = 0,03 \text{ mol.}$$

$$n_{Na_2SO_4} = \frac{2,84}{142} = 0,02 \text{ mol.}$$

Từ số mol các muối đã tạo thành và theo (1) và (2), suy ra số mol H_2SO_4 và số mol NaOH đã dùng :

$$n_{H_2SO_4} = 0,03 + 0,02 = 0,05 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow m_{H_2SO_4} = 0,05.98 = 4,9 \text{ gam.}$$

$$n_{NaOH} = 0,03 + (0,02.2) = 0,07 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow m_{NaOH} = 0,07.40 = 2,8 \text{ gam.}$$

Khối lượng dung dịch H_2SO_4 20% và NaOH 10% đã dùng là :

$\frac{4,9 \times 100}{20} = 24,5$ g dung dịch H_2SO_4 20%.

$\frac{2,8 \times 100}{10} = 28$ g dung dịch NaOH 10%.

b) *Thể tích dung dịch* sau khi trộn là :

120 + 40 = 160 ml = 0,16 lít.

Theo phản ứng (1) thì số mol H_2SO_4 phản ứng bằng số mol NaOH phản ứng. Nếu gọi x là nồng độ mol của H_2SO_4 và y là nồng độ mol của NaOH thì ta có:

$$0,12\,x - (0,16\,.\,0,1) = 0,04y \qquad (I)$$

Thể tích dung dịch sau khi trộn ở thí nghiệm hai là :

$$40 + 60 = 100ml = 0,1 \text{ lít}.$$

Từ đó theo phản ứng (2) ta có :

$$0,04\,x\,.\,2 = 0,06y - 0,1.0,16 \qquad (II)$$

Giải (I) và (II) ta tìm thấy :

$$x = 0,4M \text{ và } y = 0,8M.$$

Nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 là 0,4M, của dung dịch NaOH là 0,8M.

Bài 179.

a) - Phương trình phản ứng của hỗn hợp A với axit HCl :



$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow \qquad (1)$$

S + HCl : Không có phản ứng.

Khí bay ra là khí hiđro H_2 với số mol là :

$$n_{H_2} = \frac{7,392}{22,4} = 0,33\,mol.$$

Theo (1) : + Số mol Al đã phản ứng = $\frac{2}{3}$ số mol H_2

$$n_{Al} = n_{AlCl_3} = \frac{2}{3}.0,33 = 0,02\,mol.$$

+ Số mol HCl phản ứng = 2 số mol H_2 .

$$n_{HCl} = 0,33.2 = 0,66\text{ mol}.$$

→ Số mol HCl còn dư trong dung dịch B là :

$$n_{HCl\,dư} = 0,4.2 - 0,06 = 0,14\text{ mol}.$$

Vậy nồng độ các chất trong dung dịch B là :

$$C_M(AlCl_3) = \frac{0,22}{0,4} = 0,55\,M.$$

$$C_M(HCl\text{ dư}) = \frac{0,14}{0,4} = 0,35\,M.$$

- Nung hỗn hợp A trong bình kín không có oxi, xảy ra phản ứng :



$$2Al + 3S \xrightarrow{t^0} Al_2S_3 \qquad (2)$$

Chất rắn D là Al_2S_3 và có thể có Al dư.

Hòa tan D trong dung dịch axit HCl, xảy ra phản ứng :



$$Al_2S_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2S\uparrow \qquad (3)$$

Dung dịch E là dung dịch $AlCl_3$, khí F là $H_2S\uparrow$.

+ Ở phần trên ta đã biết :

Trong 13,275 gam A có 0,22 mol Al.

Vậy trong 6,6375 gam A có n'_{Al} mol Al.

$$\rightarrow \quad n'_{Al} = \frac{6,6375.0,22}{13,275} = 0,11\,mol.$$

$$\rightarrow \quad m_{Al} = 0,11.27 = 2,97\,gam.$$

$$\rightarrow \quad m_S = 6,6375 - 2,97 = 3,6675\,gam.$$

$$\rightarrow \quad n_S = \frac{3,6675}{32} = 0,1146\,mol.$$

+ Theo (2) : So sánh số mol Al và số mol S tham gia phản ứng ta thấy dư Al. S phản ứng hết. Do đó tính số mol Al_2S_3 theo S :

$$n_{Al_2S_3} = \frac{1}{3}.n_S = \frac{0,1146}{3} = 0,0382\,mol.$$

$$n_{Al\,dư} = n'_{Al} - \frac{2}{3}.n_S = 0,11 - 0,0764 = 0,0336\,mol.$$

Như vậy, axit HCl phản ứng với Al dư :



$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow \qquad (4)$$

Khí F ngoài H_2S còn có khí H_2 .

+ Sau phản ứng (3) và (4), toàn bộ Al trong 6,6375 gam A đã chuyển thành $AlCl_3$. Do đó, trong dung dịch E có :

$$n_{AlCl_3} = n'_{Al} = 0,11\,mol.$$

+ Theo (3) và (4) :

Số mol HCl phản ứng = 3 . số mol $AlCl_3$.

$$n_{HCl\,p.ư} = 3.0,11 = 0,33\,mol.$$

→ Số mol axit HCl dư là :

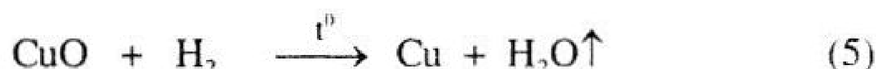
$$n_{HCl\ dư} = 0,2.2 - 0,03 = 0,07 \text{ mol}.$$

Vậy nồng độ các chất trong dung dịch E là :

$$C_M(AlCl_3) = \frac{0,11}{0,2} = 0,55\ M.$$

$$C_M(HCl\ dư) = \frac{0,07}{0,2} = 0,35\ M.$$

b) Khí F gồm H_2S và H_2 được dẫn vào ống chứa CuO dư nung nóng, xảy ra phản ứng :



$$CuO + H_2 \xrightarrow{t^0} Cu + H_2O\uparrow \quad (5)$$



$$3CuO + H_2S \xrightarrow{t^0} 3Cu + H_2O\uparrow + SO_2\uparrow \quad (6)$$

Vì CuO dư nên H_2 và H_2S đã phản ứng hết. Sản phẩm phản ứng gồm Cu, hơi H_2O và khí SO_2.

Theo (2) và (3) : Toàn bộ S đã chuyển thành khí H_2S .

$$\rightarrow \quad n_{H_2S} = n_S = 0,1146 \text{ mol}.$$

Theo (4) : Số mol $H_2 = \frac{3}{2}$ số mol Al dư.

$$n_{H_2} = \frac{3.0,0336}{2} = 0,0504 \text{ mol}.$$

Theo (5) : Số mol Cu = số mol H_2O = số mol H_2.

$$n_{Cu(5)} = n_{H_2O(5)} = 0,0504 \text{ mol}.$$

Theo (6) : Số mol Cu = 3 số mol H_2S

$$n_{Cu(6)} = 3.0,1146 = 0,3438 \text{ mol}.$$

Số mol H_2O = số mol SO_2 = số mol H_2S

$$n_{H_2O(6)} = n_{SO_2} = 0,1146 \text{ mol}.$$

Khối lượng các chất sản phẩm :

$$m_{Cu} = (0,3438 + 0,0504).64 = 25,2288 \text{ gam}.$$

$$m_{H_2O} = (0,0504 + 0,1146).18 = 2,9628 \text{ gam}.$$

$$m_{SO_2} = 0,1146.64 = 7,3344 \text{ gam}.$$

Bài 180.

a) Phần trăm khối lượng của hỗn hợp A:

Hỗn hợp (Mg, Fe) + dung dịch $CuSO_4$:

Trước hết, Mg phản ứng :



$$Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu\downarrow \quad (1)$$

Khi Mg phản ứng hết thì Fe phản ứng :



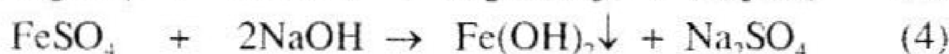
$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow \quad (2)$$

Vì trong dung dịch có 2 muối nên $CuSO_4$ và Mg phản ứng hết, Fe đã phản ứng. Hai muối trong dung dịch là $MgSO_4$ và $FeSO_4$.

Dung dịch C tác dụng với NaOH :

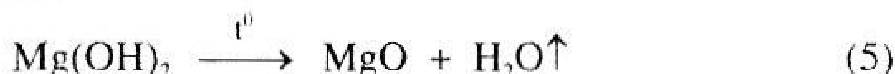


$$MgSO_4 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4 \quad (3)$$



$$FeSO_4 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4 \quad (4)$$

Nung kết tủa :



$$Mg(OH)_2 \xrightarrow{t^0} MgO + H_2O\uparrow \quad (5)$$



$$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3 \quad (6)$$



$$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3 + 3H_2O\uparrow \quad (7)$$

Hay :



$$4Fe(OH)_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 4H_2O \quad (8)$$

Đặt x, y, z là số mol Mg, Fe đã phản ứng và Fe còn dư ($z \geq 0$). Ta có phương trình :

$$m_A = 24x + 56(y + z) = 5,1 \quad (9)$$

Theo các phản ứng (1), (2) :

$$m_B = 64(x + y) + 56z = 6,9 \quad (10)$$

Theo các phản ứng từ (1) đến (8) :

$$m_D = 40x + 80y = 4,5 \quad (11)$$

Giải hệ phương trình (9), (10), (11) được x = y = z = 0,375 mol.

Thành phần phần trăm của các kim loại :

$$Mg : \frac{0,0375 \times 24}{5,1} \times 100\% = 17,65\ (\%).$$

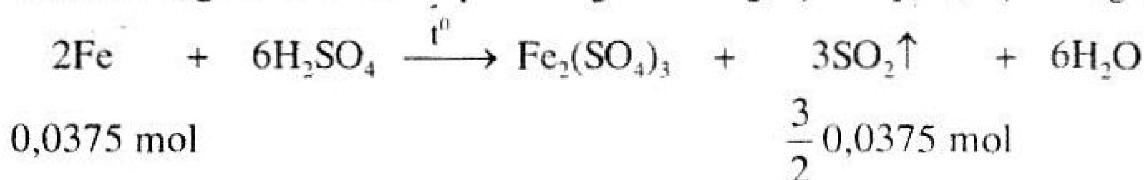
$$Fe : 100 - 17,65 = 82,35\ (\%).$$

b) Nồng độ mol/lít của dung dịch $CuSO_4$:

$$C_M(CuSO_4) = \frac{x + y}{0,25} = \frac{0,0375 + 0,0375}{0,25} = 0,3\ mol/lít.$$

c) Thể tích khí SO_2 :

Chất rắn B gồm : Fe và Cu phản ứng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng :



$$2Fe + 6H_2SO_4 \xrightarrow{t^0} Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2\uparrow + 6H_2O$$

0,0375 mol $\qquad\qquad\qquad\qquad$ $\frac{3}{2}$0,0375 mol



$$Cu + 2H_2SO_4 \xrightarrow{t^0} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$

0,075 mol $\qquad\qquad\qquad\qquad$ 0,075 mol

$$\rightarrow V_{SO_2} = (\frac{3}{2}.0,0375 + 0,075).22,4 = 2,94 \text{ lít.}$$

Bài 181.

a) Phương trình phản ứng đốt cháy lưu huỳnh :



$$S + O_2 \rightarrow SO_2 \qquad (1)$$

O_2 chiếm 20% thể tích không khí nên khi tạo ra 1 mol SO_2 thì có 4 mol N_2. Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp :

$$\overline{M} = \frac{1.64 + 4.28}{5} = 35,2$$

Tỷ khối của hỗn hợp đối với heli :

$$d_{hh/He} = \frac{35,2}{4} = 8,8$$

b) Nếu oxi trong bình còn dư.

Gọi x là số mol O_2 phản ứng thì số mol SO_2 tạo thành cũng là x.

Gọi y là số mol O_2 dư, thì số mol N_2 là:

$$n_{N_2} = 4(x + y).$$

Giả sử sau phản ứng *có 1 mol khí* thì :

$$x + y + 4(x + y) = 1$$

$$\rightarrow x + y = 0,2$$

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp :

$$\overline{M}_{hh} = d_{hh/He}.M_{He} = 8,4.4 = 33,6 \text{ gam.}$$

$$\text{hay } \overline{M}_{hh} = 64x + 32y + 4.0,2.28 = 33,6.$$

$$\rightarrow 64x + 32y = 33,6 - 22,4 = 11,2$$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ 64x + 32y = 11,2 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình được : x = 0,15 , y = 0,05.

Thành phần phần trăm thể tích các chất sau phản ứng :

$$\%V_{SO_2} = \frac{0,15}{1}.100\% = 15\%.$$

$$\%V_{O_2\,dư} = \frac{0,05}{1}.100\% = 5\%.$$

$$\%V_{N_2} = 80\%.$$

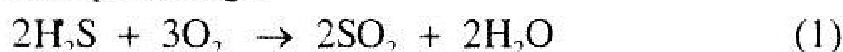
Bài 182.

a) Đưa thể tích hỗn hợp khí về điều kiện tiêu chuẩn :

Theo công thức : $\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{PV}{T} \rightarrow V_0 = \frac{PV}{T}.\frac{T_0}{P_0}$

$$\rightarrow V_0 = \frac{623,6.1,5.273}{(273+27).760} = 11,2 \text{ lít hay } 0,05 \text{ mol.}$$

Các phương trình phản ứng :



$$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O \qquad (1)$$



$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3 \qquad (2)$$

Gọi x là số gam H_2SO_3 trong dung dịch thì nồng độ :

$$\rightarrow C\% = \frac{x}{49,18+x}.100\% = 1,64$$

$$\rightarrow x = 0,82 \rightarrow n_{H_2SO_3} = \frac{0,82}{82} = 0,01 \text{ mol.}$$

Theo (1) và (2) : $n_{H_2S} = n_{SO_2} = n_{H_2SO_3} = 0,01$ mol.

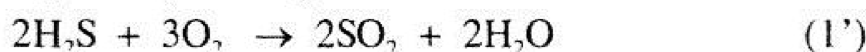
Mà $n_{O_2} + n_{H_2S} = 0,05 \rightarrow n_{O_2} = 0,05 - 0,01 = 0,04$ mol.

Vậy thành phần % thể tích các khí trong hỗn hợp đầu :

$$\%V_{H_2S} = \frac{0,01}{0,05}.100\% = 20\%.$$

$$\%V_{O_2} = 80\%.$$

b) Các phương trình phản ứng :



$$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O \qquad (1')$$



$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3 \qquad (2')$$



$$H_2SO_3 + Br_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$$

0,05 mol ← 0,05mol

Số gam $Br_2 = \frac{100.8}{100} = 8$ gam $\rightarrow n_{Br_2} = \frac{8}{160} = 0,05$ mol.

Khối lượng H_2SO_3 : $m_{H_2SO_3} = 0,05.82 = 4,1$ gam.

Khối lượng dung dịch : $m_{dd} = 200 + 0,05.64 = 203,2$ gam.

- Nồng độ % của dung dịch axit H_2SO_3 :

$$C\%(H_2SO_3) = \frac{4,1}{203,2}.100\% = 2\%.$$

- Thành phần % khối lượng các khí :

$$n_{O_2} = \frac{5,6 - 1,12}{22,4} = 0,2 \text{ mol}.$$

$$\%m_{H_2S} = \frac{0,05.34}{0,05.34 + 0,2.32}.100\% = 20\%.$$

$$\%m_{O_2} = 80\%.$$

Bài 183.

a) Phương trình phản ứng :



$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2 \qquad (1)$$

Theo (1) : Để tạo ra 8 mol SO_2 cần :

11 mol O_2 hay 11.5 = 55 mol không khí, trong đó có 44 mol N_2. Nhưng không khí lấy dư 60% nên :

Số mol không khí dư = $\frac{55 \,.\, 60}{100} = 33$ mol, trong đó có 26,4 mol N_2 và $\frac{33}{5} = 6,6$ mol O_2.

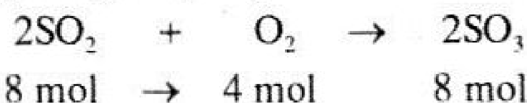
Số mol hỗn hợp khí sau khi đốt quặng :

$$n_{hh} = n_{SO_2} + n_{O_2\ dư} + n_{N_2} = 8 + 6,6 + (44 + 26,4) = 85 \text{ mol}.$$

Thành phần % thể tích oxi trong hỗn hợp sau khi đốt quặng:

$$\%V_{O_2} = \frac{6,6}{85}.100\% = 7,76\%.$$

b) Phản ứng trong tháp tiếp xúc :



$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

8 mol → 4 mol   8 mol

Để oxi hóa hoàn toàn 8 mol SO_2 cần 4 mol O_2. Số mol oxi dư :

$$6,6 - 4 = 2,6 \text{ mol}.$$

Tổng số mol khí từ tháp tiếp xúc đi ra :

$$n_{hh} = n_{SO_3} + n_{O_2\ dư} + n_{N_2} = 8 + 2,6 + 70,4 = 81 \text{ mol}.$$

Thành phần % theo thể tích oxi từ tháp tiếp xúc đi ra :

$$\%V_{O_2} = \frac{2,6}{81}.100\% = 3,2\%.$$

Bài 184.

a) Xác định kim loại M và tính m_1:

$$n_{H_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{2 \times 627}{\frac{22,4}{273}.(273 + 54,6)} = 0,05\,\text{mol}.$$



$$M + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + H_2\uparrow \quad (1)$$



$$MSO_4 + 2NaOH \rightarrow M(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4 \quad (2)$$



$$M(OH)_2 \rightarrow MO + H_2O \quad (3)$$

$$n_M = n_{H_2} = 0,05 = n_{MSO_4}$$

$$\Rightarrow n_{MSO_4(2)} = \frac{1}{2}.0,05 = 0,025 = n_{M(OH)_2} = n_{MO}$$

Khối lượng lý thuyết của MO : $m = 0,8\frac{100}{100 - 20} = 1$ g.

$$m = n.M_{MO}$$

$$\Rightarrow 1 = 0,025(M + 16) \Rightarrow M = 24.$$

$\Rightarrow$ Kim loại M là Mg ; $m_1 = 0,05 \,.\, 24 = 1,2$ g.

b) Gọi công thức của muối ngậm nước là $MgSO_4.xH_2O$.

$$n_{MgSO_4.xH_2O} = n_{MgSO_4(2)} = 0,025\,\text{mol}.$$

$$n_{MgSO_4.xH_2O} = n.M.$$

$$\Rightarrow 6,15 = 0,025.(120 + 18x)$$

$$x = 7.$$

Công thức muối ngậm nước là : $MgSO_4.7H_2O$.

Chương 7

TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG VÀ CÂN BẰNG HÓA HỌC

Bài 185.

a) Do A và B tác dụng với nhau theo tỷ lệ mol 1:1, nên nồng độ A giảm đi 0,8 - 0,78 = 0,02 mol/l thì nồng độ của B cũng giảm đi 0,02 mol/l. Nghĩa là sau 20 phút thì nồng độ của B là 1,00 - 0,02 = 0,98 mol/l.

b) Tốc độ phản ứng :

$$\bar{v} = \frac{0,02}{20} = 0,001 \text{ mol/l.phút.}$$

Bài 186. Khi nhiệt độ tăng 10^0C thì tốc độ phản ứng tăng 3 lần. Do đó, khi nhiệt độ tăng từ 30^0C lên 60^0C, tốc độ phản ứng đã tăng $3^3 = 27$ lần.

Nghĩa là : $v_{60^0C} = v_{30^0C}.27 = 0,01.27 = 0,27 \text{mol / l.ph.}$

Vậy ở 60^0C tốc độ của phản ứng này bằng 0,27mol/l.phút.

Bài 187. Ở cốc có nồng độ axit HCl 0,6 mol/l có khí bay ra nhiều hơn. Vì phản ứng giữa axit HCl và Zn là phản ứng dị thể có diện tích bề mặt kẽm như nhau :



$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

Tốc độ phản ứng chỉ còn phụ thuộc nồng độ axit HCl. Nồng độ chất phản ứng tỷ lệ với tốc độ phản ứng. Do đó, tốc độ phản ứng ở cốc axit HCl 0,6 mol/l lớn hơn, khí H_2 bay ra nhiều hơn.

Bài 188. - Hệ số nhiệt độ của tốc độ phản ứng là 3, nghĩa là khi nhiệt độ tăng 10^0C thì tốc độ phản ứng tăng 3 lần.

Do đó, khi nhiệt độ tăng từ 25^0C lên 85^0C, tốc độ phản ứng đã tăng $3^6 = 729$ lần.

- Qua tính toán ta thấy : So với ảnh hưởng của nồng độ, nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng lớn hơn nhiều.

Bài 189.

a) Tốc độ phản ứng lúc đầu : $A + 2B \rightarrow C$.

$$v_d = k.[A].[B]^2 = 0,4 . 0,3 . (0,5)^2 = 0,03 \text{ mol/l.s.}$$

b) Tại thời điểm t, nồng độ các chất phản ứng là :

$[A] = 0,3 - 0,1 = 0,2$ mol/l.

$[B] = 0,5 - 0,2 = 0,3$ mol/l.

$\rightarrow v_t = k.[A].[B]^2 = 0,4 \;.\; 0,2 \;.\; (0,3)^2 = 0,0072$ mol/l.s.

Bài 190. Phương trình phản ứng : $2A + B \rightarrow C$

Tốc độ phản ứng : $v = k.[A]^2.[B]$

a) Tăng nồng độ chất A lên 2 lần, nghĩa là :

$$v' = k.(2.[A])^2.[B] = k.4.[A]^2[B] = 4.v$$

Như vậy tốc độ phản ứng tăng lên 4 lần.

b) Tăng nồng độ chất B lên 2 lần, nghĩa là :

$$v' = k.[A]^2.2[B] = 2.k.[A]^2[B] = 2.v.$$

Như vậy tốc độ phản ứng đã tăng 2 lần.

c) Tăng áp suất lên 3 lần thì thể tích giảm 3 lần, do đó nồng độ tăng lên 3 lần, nghĩa là :

$$v' = k.(3[A])^2.3[B] = 27.k.[A]^2[B] = 27v$$

Như vậy khi tăng áp suất lên 3 lần thì tốc độ phản ứng tăng 27 lần.

d) Giảm nồng độ chất A xuống 3 lần, nghĩa là :

$$v' = k.\left(\frac{[A]}{3}\right)^2.[B] = \frac{1}{9}.k.[A]^2.[B] = \frac{1}{9}v.$$

Như vậy tốc độ phản ứng giảm đi 9 lần.

Bài 191. Phương trình phản ứng : $2A + B \rightarrow C$

a) Nồng độ chất A và chất B lúc ban đầu :

$$[A] = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ mol/l} \;;\; [B] = \frac{8}{2} = 4 \text{ mol/l}.$$

Tốc độ phản ứng lúc ban đầu :

$$v_đ = k.[A]^2.[B] = k.(2,5)^2.4 = 25 \text{ k.mol/l.s}.$$

b) Khi chất B còn 70%, tức là đã tham gia phản ứng 30% :

Tại thời điểm t, nồng độ hai chất phản ứng là :

$$[B] = 4 - \frac{4.30}{100} = 4 - 1,2 = 2,8 \text{ mol/l}.$$

$$[A] = 2,5 - (1,2.2) = 0,1 \text{ mol/l}.$$

Tốc độ phản ứng tại thời điểm t :

$$v_t = k.(0,1)^2.2,8 = 28.10^{-3} \text{ k.mol/l.s}.$$

Bài 192. Hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch :



$$CO(k) + Cl_2(k) \rightleftarrows COCl_2(k).$$

$$K = \frac{[COCl_2]}{[CO].[Cl_2]} = \frac{1,2}{0,3.0,2} = 20$$

Bài 193. Nồng độ H_2 và I_2 ban đầu đều là 0,03 mol. Chúng phản ứng với nhau theo phương trình :



$$H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI.$$

a) Lúc cân bằng :

Nồng độ của HI là 0,04 mol/l. Như vậy đã có $\frac{0,04}{2} = 0,02$ mol/l H_2 phản ứng với 0,02 mol/l I_2.

→ Nồng độ cân bằng của H_2 và I_2 là :

$$[H_2] = [I_2] = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol/l}.$$

b) Hằng số cân bằng K của phản ứng tổng hợp HI :

$$K = \frac{[HI_2]^2}{[H_2].[I_2]} = \frac{0,04^2}{0,01.0,01} = \frac{0,0016}{0,0001} = 16.$$

Bài 194. Một bình kín có thể tích 0,5 lit chứa 0,5 mol H_2 và 0,5 mol N_2. Phản ứng xảy ra trong bình :



$$3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3.$$

Nồng độ ban đầu của H_2 và N_2 bằng $\frac{0,5}{0,5} = 1$ mol/l.

Khi phản ứng đạt cân bằng có 0,02 mol NH_3 tạo thành.

Theo phương trình phản ứng :

- Số mol H_2 đã phản ứng là $\frac{3}{2}.0,02 = 0,03$ mol.

- Số mol N_2 đã phản ứng là $\frac{1}{2}.0,02 = 0,01$ mol.

Lúc cân bằng, nồng độ các chất trong hệ :

$$[NH_3] = \frac{0,02}{0,5} = 0,04 \text{ mol/l.}$$

$$[H_2] = \frac{0,5 - 0,03}{0,5} = 0,94 \text{ mol/l.}$$

$$[N_2] = \frac{0,5 - 0,01}{0,5} = 0,98 \text{ mol/l.}$$

Hằng số cân bằng của phản ứng tổng hợp NH_3 :

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3.[N_2]} = \frac{0,04^2}{0,94^3.0,98} = 0,001966\,.$$

Bài 195. Phản ứng thuận nghịch :



$$CO_2(k) + H_2(k) \rightleftarrows CO(k) + H_2O(k) \qquad (1)$$

Hằng số cân bằng :

$$K = \frac{[CO].[H_2O]}{[CO_2].[H_2]} = 1 \qquad \text{ở } 800^oC.$$

Lúc hệ đạt tới cân bằng :

- Giả sử có a mol/l CO_2 tham gia phản ứng thì cũng có a mol/l H_2 phản ứng:

- Theo phương trình phản ứng : Nồng độ cân bằng của các chất :

$[CO_2] = (0,2 - a)$ mol/l ; $[CO] = a$ mol/l.

$[H_2] = (0,8 - a)$ mol/l ; $[H_2O] = a$ mol/l.

Thay vào biểu thức K :

$$K = \frac{a.a}{(0,2 - a).(0,8 - a)} = \frac{a^2}{0,16 - a + a^2} = 1$$

$\rightarrow a = 0,16.$

Nồng độ cân bằng của các chất :

$[CO_2] = [H_2O] = 0,16$ mol/l ; $[CO_2] = 0,04$ mol/l và $[H_2] = 0,64$ mol/l.

Bài 196. Phương trình phản ứng tổng hợp NH_3 :



$$3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3$$

a) Hằng số cân bằng của phản ứng :

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3.[N_2]} = \frac{5^2}{9^3.3} = \frac{25}{2187} = 0{,}00143.$$

b) Lúc phản ứng ở trạng thái cân bằng, nồng độ $[NH_3] = 5$ mol.

Như vậy đã có $\frac{5}{2} = 2{,}5$ mol N_2 và $\frac{3}{2}.5 = 7{,}5$ mol H_2 phản ứng. Do đó, nồng độ ban đầu của N_2 và H_2 là :

$[H_2]_đ = 9 + 7{,}5 = 16{,}5$ mol/l.

$[N_2]_đ = 3 + 2{,}5 = 5{,}5$ mol/l.

Bài 197. Tính hằng số cân bằng của phản ứng :



$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Lúc đầu :	1 mol	1 mol	0 mol	0 mol
Phản ứng :	2/3 mol	2/3 mol	2/3 mol	2/3 mol
Lúc cân bằng :	1/3 mol	1/3 mol	2/3 mol	2/3 mol

Hằng số cân bằng :

$$K = \frac{[CH_3COOC_2H_5].[H_2O]}{[CH_3COOH].[C_2H_5OH]} = \frac{\frac{2}{3}.\frac{2}{3}}{\frac{1}{3}.\frac{1}{3}} = 4.$$

a) Nếu nồng độ ban đầu của axit CH_3COOH là 1 mol/l, của rượu etylic C_2H_5OH là 2 mol/l :

Gọi x là số mol este lúc cân bằng :



$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Lúc đầu	1 mol	1 mol	0 mol	0 mol
Lúc cân bằng	(1 - x) mol	(2 - x) mol	x mol	x mol

$$K = \frac{x.x}{(1-x)(2-x)} = 4 \qquad \text{với } x < 1.$$

$$\rightarrow 3x^2 - 12x + 8 = 0.$$

Giải phương trình được 2 nghiệm :

$x_1 = 0{,}845$ (nhận)

$x_2 = 3{,}15 > 1$ (loại)

Vậy tại lúc cân bằng có 0,845 mol este.

b) Tính tương tự thu được : Lúc cân bằng có 0,465 mol este.

Bài 198. Phương trình phản ứng thuận nghịch :



$$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3$$

a) Tốc độ phản ứng thuận và phản ứng nghịch :

$v_t = k_t.[SO_2]^2.[O_2] = k_t.0,2^2.0,1 = 0,004\ k_t.$

$v_n = k_n.[SO_3]^2 = k_n.1,8^2 = 3,24\ k_n.$

b) Khi thể tích giảm xuống 3 lần, tức là nồng độ các chất tăng 3 lần. Lúc đó tốc độ phản ứng thuận và nghịch là :

$v'_t = k_t.(3[SO_2])^2.3[O_2] = 27\ v_t.$

$v'_n = k_n.(3[SO_3])^2 = 9v_n.$

Như vậy, khi giảm thể tích 3 lần thì tốc độ phản ứng thuận tăng 27 lần, tốc độ phản ứng nghịch tăng 9 lần. Do vậy, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

Bài 199. Cân bằng của các phản ứng thuận nghịch :



1) $COCl_2(k) \rightleftarrows CO(k) + Cl_2(k)$; $\Delta H = 113$ kJ.

a) Khi tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận - chiều phản ứng thu nhiệt.

b) Khi tăng tăng áp suất chung, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch - chiều có số mol khí ít hơn.



2) $CO(k) + H_2O \rightleftarrows CO_2(k) + H_2(k)$; $\Delta H = -41,8$ kJ.

a) Khi tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch - chiều phản ứng thu nhiệt.

b) Khi tăng tăng áp suất chung, cân bằng không bị chuyển dịch vì số mol khí ở hai vế bằng nhau.



3) $N_2(k) + O_2(k) \rightleftarrows 2NO(k)$; $\Delta H = 180,5$ kJ.

a) Khi tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận - chiều phản ứng thu nhiệt.

b) Khi tăng tăng áp suất chung, cân bằng không bị chuyển dịch vì số mol khí ở hai vế bằng nhau.



4) $2SO_3(k) \rightleftarrows 2SO_2 + O_2$; $\Delta H = 192$ kJ.

a) Khi tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận - chiều phản ứng thu nhiệt.

b) Khi tăng tăng áp suất chung, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch - chiều có số mol khí ít hơn.

Bài 200. Cho phản ứng thuận nghịch :



$$4HCl(k) + O_2(k) \rightleftarrows 2H_2O(k) + 2Cl_2 \ ; \ \Delta H = -112,8 \text{ kJ}.$$

a) Tăng nồng độ O_2, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận, làm nồng độ clo tăng lên.

b) Giảm áp suất chung, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch, làm giảm nồng độ clo.

c) Tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng chuyển dịch theo thu nhiệt - chiều nghịch và làm giảm nồng độ clo.

MỤC LỤC

Phần I

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Chương 1 - Nguyên tử (bài 1 đến bài 43) 5

Chương 2 - Bảng tuần hoàn và định luật tuần hoàn các nguyên tố hóa học (bài 44 đến bài 87) 11

Chương 3 - Liên kết hóa học (bài 88 đến bài 113) 17

Chương 4 - Phản ứng hóa học (bài 114 đến bài 127) 20

Chương 5 - Nhóm halogen (bài 128 đến bài 157) 23

Chương 6 - Nhóm oxi (bài 158 đến bài 184) 29

Chương 7 - Tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học (bài 185 đến bài 200) 34

Phần II

HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

Chương 1 - Nguyên tử 37

Chương 2 - Bảng tuần hoàn và định luật tuần hoàn các nguyên tố hóa học 51

Chương 3 - Liên kết hóa học 67

Chương 4 - Phản ứng hóa học 76

Chương 5 - Nhóm halogen 89

Chương 6 - Nhóm oxi 110

Chương 7 - Tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học 136

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 9718312; (04) 7547936. Fax: (04) 9714899
E-mail: nxb@vnu.edu.vn

* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc: PHÙNG QUỐC BẢO

Tổng biên tập: PHẠM THÀNH HƯNG

Biên tập: SAO MAI

Trình bày bìa: THÁI VĂN

---

200 BÀI TẬP NÂNG CAO HÓA HỌC THPT 10

Mã số: 1L - 16 ĐH 2006

In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24cm tại Xưởng in Chi nhánh Công ti Phát triển Công nghệ và Truyền hình - TP. Hồ Chí Minh.

Số xuất bản: 128 - 2006/CXB/ 2 – 9/ĐHQGHN, ngày 20/02/2006.

Quyết định xuất bản số: 67 LK/XB.

In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2006.